

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Відокремлений структурний підрозділ

«Любешівський технічний фаховий коледж Луцького національного технічного
університету»

*Випускна циклова (методична) комісія педагогічних працівників механізаторського
профілю, агроінженерії, автомобільного транспорту*



НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

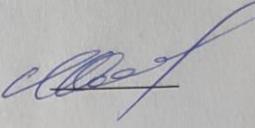
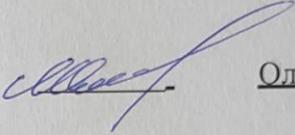
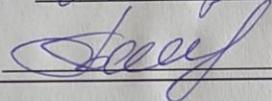
ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	J Транспорт та послуги
Спеціальність	J8 Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма	Автомобільний транспорт

2025p.

Розробник:

Оласюк Ярослав Віталійович, викладач коледжу
ДАНІ ПРО ПОГОДЖЕННЯ

Розглянуто та схвалено на засіданні робочої проектної групи (РПГ) освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт»	Протокол від <u>01.09.2025</u> № <u>01</u> Голова РПГ <u>Оласюк Я.В.</u> (підпис)  (прізвище, ініціали)
Розглянуто та схвалено на засіданні випускної циклової (методичної) комісії педагогічних працівників МП, агроінженерії, автомобільного транспорту	Протокол від <u>01.09.2025</u> № <u>01</u> Голова ВЦ(М)К <u>Я.В.</u> (підпис)  (прізвище, ініціали) <u>Оласюк</u>
Розглянуто і схвалено на засіданні методичної ради коледжу	Протокол від <u>01.09.2025</u> № <u>01</u> Голова МР  Герасимук – Чернова Т.П.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Технологія конструкційних матеріалів
Розробник(и)	Оласюк Ярослав Віталійович, викладач вищої категорії E-mail: yaroslav.olasyuk@gmail.com https://sites.google.com/view/olasyuk
Семестр вивчення навчальної дисципліни	<u>І курс (1-й семестр)</u>
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 4 кредити ЄКТС; лекції: 44 год. практичні заняття: 20 год. самостійна робота: 26 год. Підготовка до екзамену: 30 год. Форма контролю – екзамен.
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна за освітньо-професійною програмою
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: «Математика», «Фізика»
Додаткові умови	Одночасно мають бути вивчені (забезпечені): «ВСТВ», «Креслення», «Вища математика».
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета та завдання навчальної дисципліни	
<p>Мета навчальної дисципліни: надати майбутнім фахівцям знання про будову і властивості матеріалів, вибір та застосування технологічних методів одержання і обробки заготовок деталей машин, які забезпечують високу якість виробів, економію матеріалів та високу продуктивність праці.</p> <p>Знання та навички, надбані студентом при вивченні даної дисципліни, необхідні йому для подальшого вивчення спеціальних дисциплін, при курсовому проектуванні та виконанні дипломного проекту, у повсякденній виробничій діяльності.</p> <p>Завдання навчальної дисципліни: вивчення дисципліни передбачає такі основні аспекти: виробництво та властивості чорних і кольорових металів та сплавів, різноманітну обробку металів та сплавів, зварювання металів, методів одержання композиційних та конструкційних матеріалів.</p>	
4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни	
<p>ФК14. Базові знання основних закономірностей і сучасних досягнень в: матеріалознавстві, технології конструкційних матеріалів, технічній механіці, паливо-мастильних матеріалів, стандартизації та технічних вимірювань.</p>	

5. Програмні результати навчання

ПРН-1. Мати спеціалізовані емпіричні, теоретичні та практичні знання необхідні для самостійного виконання складних спеціалізованих завдань у галузі автомобільного транспорту, нести відповідальність за результати своєї діяльності та контролювати інших осіб у певних ситуаціях.

ПРН-2. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово при обговоренні професійних питань.

6. Вимоги до знань і вмінь

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

1. Значення конструкційних матеріалів в народному господарстві.
2. Будову металів і сплавів, їх основні властивості та способи визначення.
3. Будову і класифікацію, позначення і галузь застосування конструкційних матеріалів.
4. Теорію і практику термічної і хіміко-термічної обробки.
5. Характеристику основних неметалевих матеріалів.
6. Загальні відомості про металургію чорних та кольорових металів.
7. Основні способи отримання металевих заготовок та їх характеристику.
8. Поняття про корозію металів і способи захисту від неї.

В результаті вивчення цієї дисципліни студенти повинні **вміти**:

1. Визначати основні механічні властивості металів і сплавів.
2. Визначати за зовнішніми ознакам і деякими властивостями види металів.
3. Оволодіти прийомами виконання макро- та мікроаналізу металів і сплавів.
4. Визначати за структурою вміст вуглецю в сталі та вид чавунів.
5. Встановлювати режим термічної обробки сталі і чавуна.
6. Оволодіти прийомами виконання дослідження різних конструкційних матеріалів.
7. Призначати способи обробки різних видів деталей.

7. Програма навчальної дисципліни

I. ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ЧОРНИХ І КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ

1.1. Виробництво чавуну

Види металургійних процесів. Вихідні матеріали для виплавки чавуну: залізна руда, агломерат, кокс, флюси.

Будова доменної печі та її робота. Продукти доменної плавки. Техніко-економічні показники роботи доменної печі. Сучасні методи підвищення продуктивності доменних печей.

1.2. Виробництво сталі

Сутність процесу переробки чавуну в сталь.

Сучасні способи одержання сталі. Поняття про бесемерівський процес, киснево-конверторний спосіб та мартенівське виробництво сталі.

Показники нових технологій виробництва сталі. Поняття про плавку сталі в електродугових та індукційних печах. Пряме відновлення заліза. Способи розливання сталі.

1.3. Виробництво кольорових металів

Мідні та алюмінієві руди і підготовка їх до плавки. Сутність процесу виробництва міді, алюмінію. Поняття про виробництво магнію і титану.

2. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

2.1. Будова і властивості металів

Класифікація металів. Атомно-кристалічна будова металів. Анізотропність та її значення. Алотропічні перетворення в металах. Криві нагрівання й охолодження чистого металу і аморфного тіла. Поняття про властивості металів: технологічні, фізичні, механічні та хімічні.

Випробування на твердість за методом Брінелля, Роквелла і Віккерса. Основні відомості про випробування металу на міцність і в'язкість.

Лабораторно – практична робота №1 Вивчення твердості металів.

2.2. Основи теорії сплавів

Загальні відомості про сплави. Фази, компоненти. Тверді розчини (проникнення і заміщення), хімічні сполуки та механічні суміші.

Способи одержання сплавів. Криві охолодження сплавів. Діаграми стану подвійних сплавів.

Лабораторно – практична робота №2 Макро- і мікроаналіз сплавів.

2.3. Властивості та діаграми стану залізовуглецевих сплавів

Властивості заліза й вуглецю. Алотропічні перетворення заліза. Характеристика структурних складових залізовуглецевих сплавів. Структурні перетворення при нагріванні та охолодженні в залізовуглецевих сплавах. Діаграма стану залізо-цементит. Практичне застосування діаграми.

2.4. Чавуни

Класифікація чавунів та вплив домішок на їх структуру і властивості. Види чавунів, їх застосування і маркування за стандартами.

Вплив домішок і графіту на структуру і властивості чавуну.

Вплив графічних включень і структури на механічні властивості чавунів.

2.5. Вуглецеві сталі

Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості вуглецевих сталей. Класифікація, застосування і маркування вуглецевих сталей згідно з стандартами.

2.6. Леговані сталі

Легуючі елементи та їх вплив на властивості і структуру сталі. Класифікація, маркування і застосування конструкційних та інструментальних легованих сталей.

Маркування та застосування сталей і сплавів з особливими властивостями.

Лабораторно – практична робота №3 Маркування сталей і чавунів

2.7. Основи термічної і хіміко-термічної обробки сталі

Призначення і класифікація видів термічної обробки. Перетворення при нагріванні та охолодженні сталі. Охолоджуючі середовища. Режими проведення гартування, відпуску. Основні поняття про відпалювання і нормалізацію. Суть поверхневого гартування СВЧ.

Особливості термічної обробки легованих сталей і чавунів.

Обґрунтування доцільності застосування термічної обробки.

Призначення і основи хіміко-термічної обробки. Суть процесу цементації сталі. Термічна обробка сталі після цементації.

Поняття про азотування, ціанування, дифузійну металізацію та інші види хіміко-термічної обробки. Патентування дроту.

Термомеханічна обробка. Дефекти та браки термічної обробки.

2.8. Сплави кольорових металів. Порошкові матеріали. Корозія металів

Властивості міді. Сплави на мідній основі, їх властивості маркування і застосування. Властивості алюмінію, сплави на алюмінієвій основі та їх застосування. Антифрикційні сплави Бабіті, Припої. Властивості, маркування і застосування бабітів.

Загальні відомості про порошкову металургію. Технологія одержання порошку. Класифікація і застосування порошкових матеріалів.

Класифікація, властивості, маркування і застосування металокерамічних твердих сплавів.

Корозія металів, її види. Фактори, які впливають на процес корозії. Методи захисту металів від корозії. Способи захисту техніки від корозії.

2.9. Неметалеві конструкційні матеріали

Деревні матеріали. Будова і властивості та застосувати деревини з конструкційного матеріалу.

Пластичні маси. Особливості пластмас, їх переваги і недоліки. Види пластмас: терморезистивні та термопластичні. Застосування в сільськогосподарському автотракторному машинобудуванні.

Прокладні матеріали, їх властивості і застосування.

Гума, її властивості і застосування. Фрикційні матеріали.

Поняття про технологію виготовлення гумових виробів.

Лакофарбні матеріали, їх призначення і застосування.

Фрикційні матеріали, їх властивості та застосування.

Технологія одержання виробів.

3. ЛИВАРНЕ ВИРОБНИЦТВО

Ливарний модельний комплект, його призначення і матеріал. Формувальні та стрижневі суміші, склад і вимоги, пропоновані до них. Готування формувальних і стрижневих сумішей. Формування. Способи виготовлення форм. Разові та постійні форми. Ручне формування. Машинне формування.

Метали та сплави, застосовувані в ливарному виробництві. Вимоги до ливарних матеріалів. Плавильні агрегати: вагранка, електричні печі, будова і робота. Заливання форм. Вибивка виливків з форм і їхнє очищення.

Види браку в ливарному виробництві та способи їх попередження.

Сутність лиття за виплавлювальними моделями в оболонкові форми, у металеві форми, підтиском. Відцентрове лиття. Переваги та недоліки.

4. ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТИСКОМ

Вплив температури та хімічного складу на пластичність металів. Холодна і гаряча обробка металів тиском. Нагрівання металу. Температурний інтервал обробки металів тиском, тривалість і час нагрівання. Нагрівальні пристрої.

Прокат металів. Типи прокатних станів. Сортимент прокату і його маркування. Застосування прокату в машинобудуванні,

Волочіння і пресування. Технологія процесів волочіння і пресування.

Вільне кування. Основні операції та інструмент і пристосування вільного кування. Ручне і машинне вільне кування. Кувальні молоти, їх будова і робота. Застосування вільного кування в ремонтному виробництві.

Об'ємне штампування. Гаряче об'ємне штампування і його переваги в порівнянні з вільним куванням, Деталі машин, виготовлені штампуванням. Штампування у відкритих і закритих штампах. Листове штампування. Холодне штампування листового матеріалу. Операції листового штампування. Деталі машин, виготовлені холодним листовим штампуванням. Загальні відомості про карбування.

5. ЗВАРЮВАЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО

5.1. Загальні відомості про зварювальне виробництво. Дугове зварювання і різання металу. Газове зварювання і різання металів

Сутність процесу зварювання. Роль зварювання і наплавлення в машинобудуванні та ремонтному виробництві. Зварювання тиском і плавленням. Металургійні процеси при зварюванні. Зварювальні напруги та деформації, причини їх появи, методи зменшення. Види зварних швів і з'єднань, їх позначення на кресленнях. Зварюваність етапі, чавуну, міді та її сплавів, алюмінію і його сплавів.

Матеріали для газового зварювання і різання: горючі газу, присадний дріт, флюси. Устаткування і пристосування для газового зварювання і різання: ацетиленові генератори, редуктори, пальники, різачки, балони, шланги, їх будова і робота. Газове полум'я і його характеристика. Методи та техніка газового зварювання і різання.

Особливості зварювання чавуну та легованих сталей.

Зварювальна електрична дуга й умови її виникнення. Особливості горіння дуги при постійному та змінному струмі.

Устаткування для електродугового зварювання змінним і постійним струмом: генератори, випрямлячі, трансформатори, їх будова і робота. Пристосування для електродугового зварювання. Електроди для електродугового зварювання і наплавлення, їхнє маркування. Методи виготовлення електродів.

Дугове зварювання та різання. Вибір режимів дугового зварювання та різання.

Технологія дугового зварювання та різання металів.

Лабораторно – практична робота №4 Розробка технології ручного електродугового зварювання. Розробка технології газового зварювання і різання.

5.2. Спеціальні методи зварювання

Контактне електричне зварювання. Застосування контактного зварювання в машинобудуванні.

Автоматичне електродугове зварювання під флюсом. Зварювання в середовищі захисних газів. Поняття про електрошлакове зварювання, зварювання трифазною дугою, електронним променем, ультразвукове зварювання, зварювання тертям.

Контроль зварювання. Методи контролю зварних швів.

Застосування зварювання при ремонті техніки. Наплавлення зношених деталей.

6. ОСНОВИ: СЛЮСАРНОЇ ОБРОБКИ

Стан і перспективи розвитку техніки слюсарної обробки. Робоче місце й організація праці слюсаря.

Розмітка і її призначення. Інструменти та пристосування, застосовувані при розмітці. Основні етапи розмітки. Розмітка за шаблонами виробом і кресленням.

Рубання металу, інструмент для рубання і прийоми користування ним Рубання в лещатах, на плиті та на ковадлі. Механізація процесу рубання.

Виправлення і гнуття металу, застосовувані інструменти і устаткування. Різновидності процесів виправлення і гнуття. Навивання пружин. Різання металу, застосовувані інструменти та устаткування. Будов; слюсарної ножівки та правила користування нею. Різання металу ножицями Прийоми різання різних заготовок. Механічна ножівка.

Поняття про обпилювання. Конструкція і класифікація напилків Вибір напилка. Правила поводження і догляд за напилками. Прийоми ті правила обпилювання. Механізація обпилювальних робіт.

Слюсарна обробка отворів, застосовувані інструменти т; пристосування. Зенкерування, зенкування і розвертання отворів. Причині поломки свердла. Брак при обробці отворів.

Загальні поняття про різьбу і її елементи. Види і призначення різьби .Інструменти для нарізування різьби. Підбір свердла для свердління отвору під різьбу і вибір діаметра стержня при нарізуванні зовнішньої різьби Прийоми нарізування різьби: Механізоване нарізування різьби. Брак по нарізуванні різьби і способи його попередження.

Загальні поняття про клепання. Заклепки та заклепкові з'єднання Інструмент і пристосування для клепальних робіт. Ручне і механічне клепання.

Поняття про шабрування. Інструменти та пристосування застосовувані при шабруванні. Прийоми шабрування різних поверхонь. Механізоване шабрування Контроль точності шабрування.

Притирання і доводка, їх призначення та застосування. Притири і абразивні матеріали. Притирання плоских, циліндричних і конічних поверхонь. Механізація притирання. Полірування.

Поняття про паяння і лудіння. Паяльники і паяльна лампа. Припої та флюси. Паяння м'якими і твердими припоями. Паяння алюмінію. Прийоми лудіння.

Загальні поняття про слюсарно-складальні роботи. Безпека прані

7. МЕХАНІЧНА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ РІЗАННЯМ

7.1. Основи теорії різання

Рухи робочих органів металорізальних верстатів. Основні види обробки металів різанням. Поверхні оброблюваної деталі. Частини й елементи прохідного токарного різця. Координатні площини для визначення кутів різця. Кути прохідного токарного різця, призначення кутів і їх числові значення. Елементи режиму різання. Процес стружкоутворення при різанні конструкційних матеріалів. Усадка стружки. Зміцнення металу (явище наклепу).

Наріст і його вплив на процес; різання. Види стружок,, Площа зрізу й обсяг знятої стружки при точінні.

Теплові явища в процесі різання. Знос різців і методи його оцінки Мастильно-охолоди і рідини і їх не підведення в зону різання.

Сили, що діють на різець у процесі різання. Фактори, що впливають на зусилля різання. Швидкість різання і фактори, що впливають на неї. Потужність різання і потужність приводу верстата при точінні. Вибір режиму різання і швидкісне різання металів.

Лабораторно – практична робота №5 Токарні різці.

7.2. Класифікація та механізми металорізальних верстатів

Класифікація металорізальних верстатів.

Види приводів у металорізальних верстатах. Ряди частот обертання шпинделя і подач у верстатах. Види передач і визначення передаточні-відношень. Елементарні механізми верстатів. Поняття про кінематичну схему верстата та рівняння кінематичного балансу. Паспорт верстат Фундаменти для верстатів. Монтаж і випробування верстатів.

Техніка безпеки під час роботи на металорізальних верстатах.

7.3. Обробка на токарних верстатах

Будова універсального токарно-гвинторізального верстата, призначення основних вузлів. Кінематична схема токарно-гвинторізального верстата. Загальне рівняння кінематичних ланцюгів головного руху та подачі.

Токарні різці й інструмент для нарізування різьб. Різці для швидкісного точіння.

Пристосування для токарних верстатів. Основні роботи, що виконуються на токарних верстатах. Налаштування і настроювання верстата. Досвід роботи.

Лабораторно – практична робота №6 Вивчення токарно – гвинторізного верстата 16K20

7.4. Обробки на свердлильних і розточувальних верстатах

Процес свердління й особливості процесу стружкоутворення при свердлінні. Спіральне свердло, його частини і геометрія загострення. Сили що діють на свердло в процесі різання. Швидкість і потужність різання при свердлінні.

Призначення й область застосування свердлильних і розточувальних верстатів.

Будова вертикально-свердлильного верстата і призначення його основних вузлів. Кінематична схема вертикально-свердлильного верстата Розточувальні верстати, застосовувані в сільськогосподарських ремонтній майстернях. Радіально-свердлильні верстати.

Пристосування для свердлильних і розточувальних верстатів.

Роботи, виконувані на свердлильних і розточувальних верстатах.

Лабораторно – практична робота №7. Вивчення вертикально – свердлильного верстата

7.5. Обробка на стругальних, довбальних і протяжних верстатах.

Особливості процесу різання при струганні і довбанні.

Стругальний і довбальний різці Призначення й застосування стругальних і довбальних верстатів. Будова поперечно-стругального

верстата, основні вузли і їхнє призначення. Кінематична схема поперечно стругального верстата. Особливості конструкції довбального і повздожньо-стругального верстатів. Пристосування, що використовуються при роботі на поперечно-стругальних і довбальних верстатах. Основні роботи, виконувані на верстатах цієї групи.

Протяжні верстати, інструменти та основні роботи. Прошивання.

7.6. Обробка на фрезерних верстатах

Особливості процесу фрезерування. Основні тини фрез. Геометричні параметри ріжучої частини фрези. Фрезерування за подачею та проти подачі. Режими різання при фрезеруванні. Сили, що діють на фрезу і заготовку в процесі фрезерування. Швидкість різання при фрезеруванні та фактори, що впливають на неї. Крутий момент на шпинделі та потужність різання при фрезеруванні.

Призначення і застосування фрезерних верстатів. Будова універсального горизонтально-фрезерного верстата, його основні вузли і їхнє призначення. Кінематична схема горизонтально фрезерного верстата. Особливості конструкції універсальних вертикально-фрезерних верстатів. Призначення і пристосування для фрезерних верстатів. Роботи, виконувані на фрезерних верстатах.

Методи нарізування зубів зубчастих коліс. Дискові та кінцеві модульні фрези, черв'ячні фрези. Ділильні головки. Будова універсальної ділильної головки. Безпосередній, простий і диференціальний способи ділення. Налаштування ділильної головки для фрезерування зубчастих коліс.

Лабораторно – практична робота №8 Вивчення фрезерного верстата.

7.7. Обробка на шліфувальних верстатах

Особливості процесу різання при шліфуванні. Абразиви інструмент: матеріал, зернистість, зв'язки, твердість, структура. Фор шліфувальних кругів. Маркування кругів. Вибір шліфувальних кругів. Випробування, балансування і правка кругів.

Схеми шліфування і класифікація шліфувальних верстатів. Елемент режиму різання при круглому зовнішньому шліфуванні в центрах. Сили різання і потужність.

Будова і робота круглошліфувального верстата. Короткі відомості про конструкцію та роботу внутрішньо-шліфувального, плоскошліфувального безцентрово-шліфувального, заточувального, вертикально-хонінгувального верстатів. Пристосування, застосовувані під час роботи на шліфувальних верстатах. Основні види шліфувальних робіт.

Поняття про методи остаточної обробки деталей абразивні інструментом: хонінгування, суперфінішування, ультрафінішування притирання і полірування. Досвід роботи.

Лабораторно – практична робота №9 Вивчення шліфувального верстата.

7.8. Обробка поверхні деталей без зняття стружки. Обробка деревини та пластмас

Сутність методів обробки деталей пластичним деформуванням (обкатування поверхні роликками чи кульками, вигладжування поверх дорнування, дробоструминне зміцнення).

Особливості та переваги електрофізичних і електрохімічних мето, обробки металів. Електромеханічні й електроерозійні методи обробки електроерозійний, електроіскровий, електроімпульсний, аноди механічний, електроконтактний і ультразвуковий.

Електрохімічна обробка металів. Обробка лазерами, електроні променем і плазмою. Особливості різання деревини. Основні операції та застосовуваний інструмент. Будова деревообробних верстатів. Обробка пластмас різанням.

8. Тематичне планування навчальної дисципліни (структура дисципліни)

№ з/п	Назва теми курсу	Всього (год.)
1	2	10
1.	Вступ Основи виробництва чорних і кольорових металів	
1.1	<i>Виробництво чавуну. Виробництво сталі</i>	8
1.2	<i>Виробництво кольорових металів</i>	6
2.	Основи матеріалознавства	
2.1	<i>Будова і властивості металів. Основи теорії сплавів</i>	9
2.2	<i>Властивості та діаграма стану залізобуглецевих сплавів</i>	4
2.3	<i>Чавуни Вуглецеві сталі. Леговані сталі. Основи термічної та хіміко - термічної обробки сталі</i>	10
2.4	<i>Сплави кольорових металів. Порошкові матеріали. Корозія металів. Неметалеві конструкційні матеріали</i>	8
3.	Ливарне виробництво	10
4.	Обробка металів тиском	6
5.	Зварювальне виробництво	
5.1	<i>Загальні відомості про зварювальне виробництво. Газове зварювання і різання металів Дугове зварювання і різання металу</i>	8
5.2	<i>Спеціальні методи зварювання</i>	6
6.	Основи слюсарної обробки	6
7.	Механічна обробка матеріалів різанням	
7.1	<i>Основи теорії різання Класифікація та механізми металорізальних верстатів. Обробка на токарних верстатах</i>	10
7.2	<i>Обробка на свердлильних і розточувальних верстатах</i>	6
7.3	<i>Обробка на стругальних довбальних і протяжних верстатах.</i>	6

7.4	Обробка на фрезерних верстатах. Обробка на шліфувальних верстатах	9
7.5	Обробка поверхні деталей без зняття стружки. Обробка деревини та пластмас	8
	Всього з дисципліни	120

Критерії оцінки знань, умінь і навичок студентів

Контроль навчальної роботи здобувачів освіти і оцінювання здійснюються за 4-бальною(традиційною) шкалою:

Оцінка	Критерії оцінки
«2»	З допомогою викладача відтворює на рівні розпізнання окремі елементи навчального матеріалу та викопує зі значними труднощами окремі елементи практичних завдань. Під час відповіді і при виконанні практичних завдань припускається суттєвих помилок.
«3»	Без достатнього розуміння відтворює основний навчальний матеріал та виконує практичні завдання з епізодичною допомогою викладача. З помилками дає визначення основних понять. Може частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати і робити висновки. Користується окремими видами технічної і конструктивно-технологічної документації. При відповіді та виконанні практичних завдань припускається помилок. Які може частково виправити.
«4»	Володіє основним навчальним матеріалом в усній, письмовій і графічній формах та застосовує його при виконанні практичних завдань як в типових, так і в дещо ускладнених умовах. Дає визначення основних понять, аналізує, порівнює і систематизує інформацію та робить висновки. Його відповідь в цілому правильна, логічна і достатньо обґрунтована. Виконує практичні завдання з типовим алгоритмом з консультацією викладача. Усвідомлено користується довідковою інформацією. При відповіді та виконанні практичних завдань припускається несуттєвих помилок, які може виправити.
«5»	Володіє системними знаннями навчального матеріалу та ефективно їх застосовує для виконання практичних завдань, що передбачені навчальною програмою. Відповідь студента повна, правильна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення. Вміє самостійно знаходити і користуватися джерелами інформації, оцінювати отриману інформацію. Встановлює причинно-наслідкові та міжпредметні зв'язки. Робить аргументовані висновки. Бездоганно виконує практичні завдання як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом.

Рекомендована література

1. Гуляев, А.П. Металознавство: підручник для вnz / А.П.Гуляев. - М.: Металургія, 1986.- 541 с.
2. Мозберг, Р. К. Матеріалознавство: підручник для вnz / Р. К.Мозберг. - М.: Металургія, 1991. - 500 с.
3. Лахтин, Ю.М. Основи металознавства : підручник для вnz / Ю.М.Лахтин. - М.: Металургія, 1988. - 400 с.
4. Новиков, И.И. Теорія термічної обробки : підручник для вnz / И.И.Новиков. - М.: Металургія, 1988. - 479 с.
5. Конструкційні матеріали: Довідник / під ред. Б.Н.Арзамасова. - М.: Машинобудування,

1990. - 687 с.

6. Арзамасов, Б.Н. Матеріалознавство: підручник для вnz / Б.Н.Арзамасов. - М.: Машинобудування, 1986. - 383 с.

7. Башнин, Ю.А. Технологія термічної обробки / Ю.А.Башнин, Б.К.Ушаков, А.Г.Секей. - М.: Металургія, 1986. - 424 с.

8. Гольдштейн, М. И. Спеціальні сталі / М. И. Гольдштейн, С. В. Грачев, Ю.Г.Веслер. - М.: металургія, 1985. - 407 с.

9. <http://www.ltklntu.org.ua/%d1%82%d0%b5%d1%85%d0%bd%d0%be%d0%bb%d0%be%d0%b3%d1%96%d1%8f-%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%81%d1%82%d1%80%d1%83%d0%ba%d1%86%d1%96%d0%b9%d0%bd%d0%b8%d1%85-%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b5%d1%80%d1%96%d0%b0%d0%bb-3/>