

Центральноукраїнський технічний національний університет

Кафедра матеріалознавство та ливарне виробництво

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ Андрій Кириченко

“ _____ ” _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

спеціальність _____ 208 Агроінженерія _____
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма _____ Агроінженерія _____
(назва спеціалізації)

факультет _____ агротехнічний _____
(назва факультету)

2023 – 2024 навчальний рік

Розробник: Кузик О.В. доц., к.т.н., зав. каф. матеріалознавства та ливарного виробництва

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва.

Протокол від 31.08.2023 року № 2

Завідувач кафедри _____ Олександр КУЗИК
(підпис)

Декан АТФ _____ Василь САЛЮ
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни.

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Професійної підготовки	
Загальна кількість годин - 120	Спеціальність: 208 Агроінженерія Освітня програма: «Агроінженерія»	Рік підготовки:	
		2-й	2-й
		Семестр	
		4-й	4-й
Тижневих годин навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,5	Освітній рівень: БАКАЛАВР	Лекції	
		28 год.	4 год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	114 год.
		Вид контролю: залік	

Мова навчання - українська

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «ТКМ та матеріалознавство» є набуття студентами компетенцій стосовно технологічних процесів, будови і властивостей конструкційних матеріалів при конструюванні та виготовленні машин і обладнання. Головним завданням дисципліни є засвоєння знань та навичок при оцінці технологій та матеріалів, раціональному вибору їх для конкретних умов роботи, вміння застосовувати ефективні технологічні методи зміцнення, які приводили б до здешевлення виробів та зменшення витрат матеріалів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні програмні **компетентності**:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності (ФК):

ФК3. Здатність використовувати основи механіки твердого тіла і рідини; матеріалознавства і міцності матеріалів; фізико-технологічних властивостей сільськогосподарських матеріалів для опанування будови, та теорії сільськогосподарської техніки.

Основними завданнями дисципліни є :

– навчити оцінці технологій та матеріалів, раціональному і доцільному вибору їх для конкретних умов;

– навчити основ будови металічних та неметалічних матеріалів на мікро- та макрорівнях;

– навчити теорії і практики термічної та хіміко-термічної обробки, класифікацій, маркування і застосування конструкційних та інструментальних матеріалів в сучасному машинобудуванні.

Передумова для вивчення дисципліни (структурно-логічна схема підготовки фахівця). Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «Вищої математики», «Фізики», «Хімії».

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути результати (програмні результати навчання (ПРН)):

ПРН 1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН 7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.

3. Програма навчальної дисципліни.

Тема 1. Мета і задачі курсу. Властивості металів і сплавів.

Методи випробування механічних властивостей. Випробування на розтяг та удар. Випробування на твердість. Фізичні, хімічні, технологічні та експлуатаційні властивості. Будова металевих виливків в залежності від умов кристалізації. Макро і мікро структура.

Тема 2. Отримання конструкційних та інструментальних матеріалів машинобудування металургійним способом.

Металургія чорних металів. Сировинні матеріали. Доменний процес. Продукти доменного виробництва. Сталеплавильне виробництво. Техніко-економічні показники виробництва чавуну та сталі. Технологія виготовлення виливків.

Тема 3. Виготовлення заготовок та деталей машин обробкою тиском.

Структурні перетворення при пластичному деформуванні металів. Холодна і гаряча обробка. Обладнання для обробки тиском. Вальцювання і пресування. Кування та його операції.

Тема 4. Механічна обробка заготовок деталей машин.

Роль обробки металів різанням у машинобудуванні. Фізико-механічні основи обробки металів різанням. Класифікація металорізальних верстатів. Сили різання та вибір режимів різання.

Тема 5. Технологія обробки металів різанням.

Способи обробки металів різанням. Обробка заготовок на токарних, свердлильних, фрезерних верстатах. Елементи режиму різання під час точіння. Обробка заготовок на строгальних, розточних, протяжних верстатах. Методи обробки заготовок без зняття стружки.

Тема 6. Електрофізичні й електрохімічні методи обробки.

Електроерозійні методи обробки (електроіскрова та електроімпульсна обробка). Електроконтактна обробка. Електрохімічні методи обробки. Електрохімічне полірування та електрохімічна розмірна обробка.

Тема 7. Отримання заготовок та деталей машин зварюванням.

Електротехнічні характеристики зварювального обладнання. Зварювання плавленням. Ручне дугове зварювання. Автоматичне та полу автоматичне дугове зварювання під шаром флюсу. Зварювання в атмосфері захистних газів.

Тема 8. Залізовуглецеві сплави.

Поняття (компонент, фаза, структура). Взаємодія компонентів у сплавах. Тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші. Діаграми стану сплавів. Діаграма стану залізо-вуглець. Характеристика фаз, структур, ліній діаграми стану.

Тема 9. Вуглецеві сталі.

Вплив вуглецю на механічні властивості сталей. Вплив постійних домішок (Mn, Si, S, P, газів). Класифікація сталей за структурою, якістю, призначенням. Маркування сталей в залежності від призначення та якості інструментальних сталей.

Тема 10. Чавуни.

Поняття. Класифікація чавунів згідно форми графіту та структури металевої основи. Білі та сірі звичайні, ковкі та високоміцні чавуни. Фактори, які впливають на утворення структури чавунів. Вплив швидкості охолодження і хімічного складу на структуру. Маркування чавунів.

Тема 11. Технологія і практика термічної обробки.

Види термічної обробки. Гартування сталей. Вибір оптимальних температур і необхідних середовищ для охолодження з метою досягнення найкращих результатів. Вплив легуючих елементів на режими гартування. Відпускання сталей. Види відпускання. Зміна структури і властивостей загартованих сталей при різних видах відпускання.

Тема 12. Леговані сталі. Поняття. Головна мета легування. Вплив окремих легуючих елементів. Класифікація легованих сталей. Маркування легованих сталей. хімічний склад, призначення та властивості.

Тема 13. Поверхнєве термічне зміцнення.

Для поверхневого зміцнення використовується поверхнєве гартування (СВЧ, азотим полум'ям, лазерне) та хіміко-термічна обробка – цементація, азотування, нітроцементація, металізація.

Тема 14. Кольорові сплави на основі міді та алюмінію.

Класифікація. Маркування сплавів для деформації та ливарних. Сплави, що зміцнюються термічною обробкою, їх застосування. Сплави, що не зміцнюються термічною обробкою. Латуні. Застосування латуней. Бронзи. Олов'яні бронзи. Маркування.

4. Структура навчальної дисципліни.

Назви тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лекцій	П	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Тема 1. Мета і задачі курсу. Властивості металів і сплавів.		2		2		5		1					8
Тема 2. Отримання конструкційних та інструментальних матеріалів машинобудування металургійним способом.		2		2		5		1					8
Тема 3. Виготовлення заготовок та деталей машин обробкою тиском.		2				5		1					8
Тема 4. Механічна обробка заготовок деталей машин.		2		2		5				1			8
Тема 5. Технологія обробки металів різанням.		2				6							8
Тема 6. Електрофізичні й електрохімічні методи обробки.		2		2		6		1					8

Тема 7. Отримання заготовок та деталей машин зварюванням.		2			6				1		8
Тема 8. Залізовуглецеві сплави.		2			6						9
Тема 9. Вуглецеві сталі.		2		2	5						8
Тема 10. Чавуни.		2			6						8
Тема 11. Технологія і практика термічної обробки.		2		2	6						9
Тема 12. Леговані сталі.		2			6						8
Тема 13. Поверхнєве термічне зміцнення.		2			5						8
Тема 14. Кольорові сплави на основі міді та алюмінію.		2		2	6						8
ІНДЗ		-		-	-			-		-	
Всього	120	28		14	78	120	4		2		114

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи дослідження структури та властивостей конструкційних матеріалів	2
2	Вивчення матеріалів і продуктів чорної металургії, та ковальсько-пресового виробництва.	2
3	Металорізальні інструменти та верстати.	2
4.	Аналіз діаграми стану залізо-вуглець	
5.	Вивчення структури і властивостей залізо-вуглецевих сплавів у рівновазі	2
6	Термічна обробка вуглецевих і легованих сталей.	2
7	Вивчення будови і властивостей легованих сталей та кольорових сплавів.	2
Всього:		14

6. Самостійна робота

Номер з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Будова і властивості деформованого металу в залежності від температурного режиму. Кристалізація металів. Вплив факторів на кристалізацію. Перспективні технологічні процеси і науково-технічний прогрес.	5
2	Технологічна схема чорної металургії. Ливарне виробництво. Класифікація ливарних сплавів. Склад формової та стержньової суміші. Особливості конструювання виливка. Моделі. Технологія виготовлення виливків. Технологічні операції виготовлення виливка у піщаній формі. Формові та стержневі суміші.	5

1	2	3
3	Основні операції холодного листового штампування. Розділювальні та формозмінні операції ХЛШ. Устаткування для листового штампування. Види штампів. Кривошипні преси подвійної дії для листового штампування. Елементи різання під час стугання. Стругальні та довбальні верстати.	5
4	Методи формоутворення поверхні деталей машин. Різання як процес послідовного деформування шару металу, який зрізається. Класифікація різальних інструментів для точіння, свердлування, фрезерування та ін. Вивчити свердлильні, фрезерувальні та фрезерні інструменти, визначити їх типи, провести класифікацію за додатковими ознаками. Елементи різання під час фрезерування й розміри зрізаного шару	5
5	Ознайомитись з загальними відомостями про принцип будови верстатів, їх роботу. Основні роботи, які виконуються на токарно-гвинторізних верстатах, свердлильних, фрезерувальних та шліфувальних верстаках. Кінематичні схеми верстатів.	6
6	Ультразвукова та лазерна обробка. Чистові методи обробки. Хонінгування, полірування, шліфування	4
7	Метод отримання нерознімних з'єднань, Класифікація методів зварювання, основні види зварних швів. Термічні способи зварювання. Термомеханічні способи зварювання. Технологічні параметри ручного електродугового зварювання. Методика розрахунків. Електроконтактне зварювання, параметри. Механічні способи зварювання. Поняття про електричну дугу та її властивості. Електрошлакове зварювання. Термохімічне різання металів.	8
8	Значення діаграми і її використання при різних технологічних операціях – обробці тиском, литті, термічній обробці. Структурні перетворення при нагріванні та охолодженні залізо-вуглецевих сплавів	6
9	Поняття штампуємості, зварюваності, оброблюваності різанням. Приклади раціонального застосування вуглецевих конструкційних сталей. Сталі з особливими технологічними властивостями	5
10	Технологія отримання і застосування сірих, ковких та високоміцних чавунів. Порівняльна характеристика зі чавунів із сталями. Вплив графіту та металевої основи на механічні і технологічні властивості чавунів.	6
11	Загартованість і прогартованість сталей, як фактор впливу на об'ємну міцність сталей.	4
12	Структурні класи на відміну від вуглецевих сталей. Економічна доцільність легування. Взаємодія легуючих елементів з вуглецем залізом та між собою, карбіди та інтерметаліди.	6
13	Термо-механічна обробка, як спосіб зниження металоємкості виробів та підвищення строку служби. Дифузійна металізація. Хромування. Силіціювання.	8
14	Латуні для деформації та ливарні. Особливості маркування таких латуней. Латуні прості і спеціальні з особливими фізичними і технологічними властивостями. Технологічні методи підвищення міцності сплавів на основі алюмінію.	6
	Разом	78

7. Методи навчання.

Програмою навчання даної дисципліни передбачено набуття та засвоєння студентами системи знань, набуття умінь і навичок за рахунок лекційного матеріалу, рекомендованої літератури та виконання лабораторних робіт.

8. Критерії та засоби оцінювання.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

Форма підсумкового контролю: залік.

При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи здобувача вищої освіти протягом семестру.

Критерії оцінки заліку:

- «**зараховано**» – здобувач вищої освіти має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.

- «**незараховано**» – здобувач вищої освіти має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

Шкала оцінювання: національно та ЄКТС.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «ТКМ та матеріалознавство»

Поточний контроль та самостійна робота							
Змістовний модуль 1.							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК1
2	7	2	7	2	7	2	21
50							

Поточний контроль та самостійна робота								
Змістовний модуль 2.								
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЗК2	Сума
7	2	7	2	7	2	7	16	
50								100

Примітка: T1, T2..T14 - тема програми, ЗК1, ЗК2 - підсумковий змістовий контроль.

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 31-33)

9. Методи контролю.

Приклади тестів з дисципліни ТКМ та матеріалознавство

Варіант 1.

1. До якої групи властивостей відноситься пластичність?

1. Фізичні
2. Хімічні
3. Механічні
4. Технологічні
5. Експлуатаційні

2. За якою формулою визначають твердість?

$$1. \sigma_b = \frac{P}{F_0} \quad 2. HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad 3. KCU = \frac{A}{F_0} \quad 4. \delta = \frac{l_k - l_0}{l_0} \cdot 100$$

3. В чому полягає суть доменного виробництва?

1. Отримання залізобудельних конструкційних матеріалів.
2. Отримання сталей.
3. Отримання чавунів.
4. Відновлення заліза з руди.
5. Зменшення вмісту домішок в чавуні.

4. З чого переважно складається шлак?

1. Зола коксу, порожня порода.
2. Флюс, ливарний чавун.
3. Переробний чавун, зола коксу
4. Флюс, переробний чавун
5. Флюс, зола коксу

5. Склад стержневої суміші.

1. Кварцевий пісок, рідке скло.
2. Кварцевий пісок, вогнестійка глина.
3. Кварцевий пісок, вода.
4. Рідке скло, вода.
5. Патока, рідке скло.

6. Які основні переваги литва в кокіль?

1. Дешевизна оснастки, низька теплоємність ливарної форми.
2. Великий припуск на виливках, висока теплоємність форми
3. Висока точність виливка, довговічність ливарної форми.
4. Крупнозерниста структура металу заготовки, висока міцність виливка.
5. Низька вартість кокілю, пріоритетне застосування в одиничному виробництві.

7. Для яких деталей доцільно використати відцентрове литво?

1. Труба, гільза.
2. Гільза, бандаж.
3. Бандаж, поршневі кільця.
4. Шків, зубчасті колеса.
5. Корпусні деталі, шків.

8. Чим відрізняється вилівок від моделі?

1. Кількістю напусків.
2. Усадкою.
3. Величиною припуску на механічну обробку
4. Нічим.

5. Меншою вагою.

9. В чому полягають фізико – хімічні зміни властивостей металу після наклепування?

1. Зменшуються пластичність і твердість.
2. Збільшується твердість, зменшується пластичність.
3. Збільшуються пластичність і твердість.
4. Збільшується пластичність, зменшується твердість.
5. Змін не відбувається.

10. Назвіть формозмінні операції холодної листової штамповки.

1. Витягування, згинання, прибивання
2. Обтискання, витягування, формування
3. Формування, витягування, вирубування
4. Чеканка, відрізання, вирубування.
5. Вирубування, пробивання, обтискання.

Варіант 2.

1. Який із параметрів найбільш впливає на продуктивність електродугового зварювання?

1. Напруга струму.
2. Час зварювання.
3. Сила струму.
4. Склад зварюваних матеріалів.
5. Склад присадочного матеріалу.

2. В конденсаторній машині для точкового контактного зварювання величина ємкості конденсаторів визначає:

1. Силу зварювального струму.
2. Зварювальну напругу.
3. Час зварювання.
4. Товщину зварюваних заготовок.
5. Матеріал заготовок.

3. Найбільшу температуру при згорянні в кисні забезпечує:

1. Водень.
2. Пари керосину.
3. Пропан.
4. Ацетилен.
5. Метан.

4. Як зветься метод зварювання, якщо дуга змінного струму горить між металевим плавким електродом і зварюваним металом?

1. Метод Слов'янова
2. Метод Бенардоса
3. Метод трифазної дуги.
4. Метод дифундування.
5. Метод Яблочкова.

5. Для яких сталей використовують керамічні флюси?

1. Вуглецеві і леговані сталі.
2. Низьковуглецеві і леговані.
3. Леговані і високолеговані.
4. Сталі мартенівського способу виробництва.
5. Доевтектоїдні сталі.

6. Який максимальний діаметр використовують для виготовлення електродів?

1. 8 мм
2. 12 мм
3. 15 мм
4. 5 мм
5. 20 мм

7. Який вид зварного з'єднання забезпечує найбільшу міцність при зварюванні?

1. Внапусток.
2. Стикове.
3. Кутове.
4. Таврове.
5. Стельове.

8. Які існують класи розмірної обробки?

1. Різальним інструментом, поверхневим пластичним деформуванням, ЕФЕХ методами.
2. Різальним інструментом, гарячим пластичним деформуванням, ЕФЕХ методами.
3. Різальним інструментом, холодним пластичним деформуванням, ЕФЕХ методами.
4. Різальним інструментом, поверхневим пластичним деформуванням, методом занурення.
5. Різальним інструментом, поверхневим пластичним деформуванням, методом травлення.

9. Піноль задньої бабки універсального токарно-гвинторізального верстата призначена для закріплення:

1. Різців.
2. Револьверної головки.
3. Універсальної ділильної головки.
4. Фрезерувального інструменту.
5. Свердлувального інструменту.

10. Цековка призначена для:

1. Обробки отворів.
2. Обробки фасок.
3. Обробки площин бобишок.
4. Видалення припусків.
5. Нарізування різьби.

Варіант 3.

1. Яка мета введення модифікаторів до рідкого металу?

1. Надати спеціальні властивості.
2. Подрібнити зерно.
3. Збільшити зерно.

2. Що таке перліт?

1. Евтектоїдна суміш (Ф+Ц).
2. Евтектична суміш (А+Ц).
3. Хімічна сполука заліза з вуглецем.

3. До якого класу за структурою відноситься сталь 10?

1. Доевтектоїдного.
2. Евтектоїдного.
3. Заевтектоїдного.

4. Що означає число «3» в позначенні сталі Ст. 3?

1. Кількість вуглецю в сотих частках проценту.
2. Кількість вуглецю в десятих частках проценту.
3. Номер сталі в групі.

5. Який елемент надає сталям «червоноламкість»?

1. Si.

2. P.

3. S.

6. Яку сталь слід вибрати для виготовлення об'ємної деталі методом холодного штампування?

1. Сталь 50.

2. Сталь У10.

3. Сталь 08кп.

7. Яку форму графіту мають сірі чавуни?

1. Кулясту.

2. Пластинчасту.

3. Пластівчасту.

8. Яка структура належить білому чавуну?

1. П + Л + Ц

2. П + Гр

3. Ф + Гр

9. Яка позитивна дія графіту в чавунах?

1. Підвищує твердість.

2. Підвищує пластичність.

3. Покращує обробку різанням.

10. Який чавун слід застосовувати для виготовлення станини важкого молота?

1. ВЧ60

2. СЧ20

3. КЧ35-10

Варіант 4.

1. Що таке мартенсит?

1. Твердий розчин вуглецю у Fe_{α}

2. Твердий розчин вуглецю у Fe_{γ}

3. Перенасичений твердий розчин вуглецю С у Fe_{α}

4. Механічна суміш (Ф+Ц)

2. Яка температура нагрівання буде оптимальною при гартуванні сталі 45?

1. $A_{c3}+40^{\circ}C$

3. $A_{c1}+40^{\circ}C$

2. $A_{c3}+100^{\circ}C$

4. $A_{c1}-40^{\circ}C$

3. Вказати температуру неповного відпалу

1. Не вище т. A_{c1}

3. Вище т. A_{c3} на $40^{\circ}C$

2. Між т. A_{c1} і A_{c3}

4. Вище т. A_{cm}

4. Вказати температуру відпалу I роду

1. Не вище т. A_{c1}

3. Вище т. A_{c3}

2. Між т. A_{c1} і A_{c3}

4. Між т. A_{c1} і A_{cm}

5. Загартуємість якою сталі буде найбільшою?

1. Сталь 30

3. Сталь У10

2. Сталь 20ХНЗА

4. Ст 4

6. Яку структуру буде мати сталь У12 після гартування і низького відпускання?

1. Мартенсит + Ц_{II}

3. Сорбіт

2. Тростит 4. Перліт + Ц_{II}
- 7. Вказати термічну обробку для ресори**
1. Гартування + неповний відпал 3. Гартування + середнє відпускання
2. Гартування + низьке відпускання 4. Гартування + високе відпускання
- 8. При якому способі гартування термічні напруги будуть мінімальними?**
1. Гартування у воді 3. Ступеневе
2. Гартування у маслі 4. Ізотермічне
- 9. З якою кількістю вуглецю в сталях їх доцільно піддавати цементації?**
1. до 0,30%С 3. 0,60 ÷ 0,80% С
2. 0,35 ÷ 0,55% С 4. 0,80% - 1,0 %С
- 10. Який порядок операцій при азотуванні?**
1. Азотування + повний відпал 3. Поліпшення + азотування
2. Азотування + високе відпускання 4. Низький відпал + азотування

Варіант 5.

- 1. Які хімічні елементи найбільше підвищують теплостійкість сталей?**
1. Mn, Si 3. Cr, Cu
2. W, Mo 4. Mg, Ti
- 2. З якою метою до складу сталі 20Х13 доданий хром?**
1. Підвищення твердості 3. Надання стійкості проти корозії
2. Підвищення пластичності 4. Зменшення пластичності
- 3. Який хімічний елемент одночасно з міцністю надає і пластичність?**
1. Ni 2. Pb 3. Sn 4. Cu
- 4. Вибрати сталь для виготовлення зубчастого колеса.**
1. 20ХН2А 2. 10Х13 3. ХВГ 4. Р6М5
- 5. Вказати сталь підвищеної (до 600⁰С) теплостійкості?**
1. 20ХН3А 2. Р6М5 3. 9ХС 4. Г13Л
- 6. Вибрати сталь для виготовлення фрези...**
1. 10Х17 2. Р6М5 3. Г13Л 4. 45Г2
- 7. Вказати антифрикційний матеріал для підшипників ковзання**
1. Л96 2. АЛ4 3. Б16 4. Д16
- 8. Який з наведених сплавів є латунь?**
1. Cu-Al 2. Cu-Zn 3. Cu-Be 4. Cu-Sn
- 9. Який сплав застосовують для виготовлення деталей методом лиття?**
1. АМг 2. АМц 3. АЛ4 4. Д16
- 10. Вказати бронзу, яка застосовується для безіскрового інструменту**
1. БрКЦ4-2 2. БрА7 3. Бр АЖН10-4-4 4. БрБ2

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення включає достатню кількість методичних вказівок до курсу, літератури, наочних стендів, плакатів, фотографій, альбомів мікроструктур металів, а також комплекти тестів по кожній лабораторній роботі, поточні і екзаменаційні тестові завдання.

1. Кузик О.В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «ТКМ та матеріалознавство» для студентів денної та заочної форм навчання освітньої програми 108 «Агроінженерія». Уклад.: О.В. Кузик, Л.А. Молокост. Кропивницький: ЦНТУ, 2023. 58 с.

<https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/13615>

11. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз та ін.; За ред. М. А. Сологуба. -2-ге вид., перероб. і допов. – К.: Вища шк., 2002. – 374 с.

2. Попович В. Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навчальний посібник / В. Попович, В. Голубець. – Суми: Університетська книга, 2012. – Книга II. – 260 с.

3. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: підручник / В.В. Попович. – Львів: Світ, 2006. – 624 с.

4. Хільчевський В.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навч. посібник / В.В. Хільчевський, С.Є. Кондратюк, В.О. Степаненко, К.Г. Лопатько. – К.: Либідь, 2002. – 328 с.

5. Матеріалознавство: підручник / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков; за ред. проф. С.С. Дяченко. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 440 с.

6. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Підручник / В.Ф. Ясюк, П.П. Тонкоглас, В.В. Мартинюк. – К.: Вища освіта, 2005. – 528 с.

7. Атаманюк В.В. Технологія конструкційних матеріалів / В.В. Атаманюк. – К: Кондор, 2006. – 528 с.

8. Технологія конструкційних матеріалів. Методичні вказівки до лабораторних робіт. – Укл. О.С.Висоцький, В.М. Кропивний, Б.Є. Надворний, Л.А. Молокост Кіровоград. КНТУ. 2006 – 52с.

9. Матеріалознавство. Методичні вказівки до курсу та лабораторних робіт з елементами кредитно-модульної системи організації навчального процесу / А.В. Галико, В.М. Кропивний, Б.Є. Надворний Кіровоград. КНТУ. 2006 –60с.

10. Матеріалознавство. Навчальний посібник: навчально-методичний комплекс для студентів денної і заочної форм навчання / А.В. Галико, О.В. Кузик, В.М. Кропивний, А.В. Кропивна, Л.А. Молокост – Кіровоград: КОД, 2015. – 168 с.

11. Клименко В. М. Технологія конструкційних матеріалів. Частина перша. Конструкційні матеріали: властивості, класифікація, виробництво : навчальний посібник / Клименко В. М., Шиліна О. П., Осадчук А. Ю. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2005. – 97 с.

12. Клименко В. М. Технологія конструкційних матеріалів. Частина друга. Конструкційні матеріали: властивості, класифікація, виробництво : навчальний посібник / Клименко В. М., Шиліна О. П., Осадчук А. Ю. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2005. – 154 с.

13. Практикум з технології виробництва конструкційних матеріалів: Навчально-методичний посібник / Кузик О.В., Рябець С.І., Царенко О.М.; Центральноукраїнський національний технічний університет. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2023. – 86 с.

Додаткові

1. Технологія основних виробництв. Методичні вказівки до проведення практичних занять. /Укл.Кропивний В.М., Кропивна А.В., Молокост Л.А. Кіровоград, 2010, -52 с.

2. Куцова В.З. Алюміній та сплави на його основі / В.З. Куцова, Н.Е. Погребна та ін.- Дніпропетровськ: Пороги, 2004. - 108с.

3. Конструкційні та функціональні матеріали : навч. посіб. у 2 ч. ; Ч. 1. Основи фізики твердого тіла. Конструкційні матеріали / [Бабак В. П., Байса Д. Ф., Різак В. М. і ін.]. – К. : Техніка, 2004. – 344 с.

4. Технологія металів та інших конструкційних матеріалів/ За ред. Г.О.Прейса.- Київ, Вища школа, 1975 . – 460 с.

5. Большаков В.І., Береза О.Ю., Харченко В.І. Прикладне матеріалознавство. – РВА «Дніпро-VAL», 2000. – 290с

Інформаційні ресурси

1. <http://nbuv.gov.ua>.
2. <http://dspace.kntu.kr.ua/>.
3. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/>.
4. <https://books.google.com.ua/>.