

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ**

Факультет «Автомобільний транспорт»  
Кафедра «Будівельно-дорожні машини і деталі машин»

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Декан факультету  
\_\_\_\_\_ В.Г.Цокур  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009р.

Рекомендовано  
навчально-методичною  
комісією факультету,  
протокол засідання № \_\_\_\_\_  
від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 р.  
Голова комісії  
к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ М.П.Крамарь

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

дисципліни циклу основних загальноінженерних дисциплін ВНЗ  
«Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів»  
галузь знань 0701 – Транспорт і транспортна інфраструктура, напрям  
підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт

Курс – 1 , семестр – 1

Рекомендовано кафедрою «Будівельно-дорожні машини і деталі  
машин», протокол № 11 від « 04 » 02 2009 р.

Зав.кафедрою  
д.т.н.,проф.  
Програму склав  
к.т.н.,доц.

Є.І.Оксень

Б.М.Шмаков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 р.

**Лист перезатвердження робочої програми  
з дисципліни «Теорія механізмів і машин»**

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.

Рекомендована кафедрою

«Будівельно-дорожні машини і деталі машин», протокол засідання №\_\_ від

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.,

Зав.кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільний транспорт», протокол засідання №\_\_

від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.,

Голова комісії

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.

Рекомендована кафедрою

«Будівельно-дорожні машини і деталі машин», протокол засідання №\_\_ від

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.,

Зав.кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільний транспорт», протокол засідання №\_\_

від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.,

Голова комісії

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.

Рекомендована кафедрою

«Будівельно-дорожні машини і деталі машин», протокол засідання №\_\_ від

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.,

Зав.кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільний транспорт», протокол засідання №\_\_

від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.,

Голова комісії

# 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1. Загальні положення

Робоча програма складена згідно з типовою програмою дисципліни «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів» затвердженою учбово-методичним об'єднанням з автотранспортних і дорожніх спеціальностей при Головному учбово-методичному управлінні вищої освіти відповідно навчальному плану спеціальності 6.090.200 «Автомобілі та автомобільне господарство».

«Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів» це одна із основних загально-інженерних дисциплін, яку вивчають студенти спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство».

Сучасні автомобілі та технічне обладнання автомобільних господарств складається із цілого ряду складних і багатофункціональних механізмів і машин, тому знання дисципліни необхідно для плідної творчої діяльності сучасного фахівця з автомобільного транспорту

## 1.2. Мета та задачі курсу

«Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів» - прикладна дисципліна, яка вивчає металеві та неметалеві матеріали, залежність їхніх властивостей від хімічного складу, будови, способів обробки та умов експлуатації, вивчає основи металургійного виробництва, ливарного виробництва, основи технології обробки металів тиском та основи зварювального виробництва.

**Мета викладання дисципліни** – пізнання природи і властивостей матеріалів, набуття практичних навиків вибору матеріалів та методів їх зміцнення, надати майбутнім інженерам знання наукових основ одержання металів, технології формоутворення заготовок та технології зварювального виробництва.

**Задачі дисципліни** – розкрити фізичну сутність явищ, які відбуваються в матеріалах, показати їх властивості, установити залежність між складом, будовою та властивостями матеріалів, розглянути різні способи зміцнення матеріалів, дати характеристику основним групам матеріалів; розглянути технологію одержання металів і сплавів, технологію одержання заготовок та технологію з'єднань деталей сучасними засобами зварювання.

Внаслідок вивчення дисципліни студент повинен:

**Знати** – фізичну сутність явищ, які відбуваються в матеріалах при експлуатації деталей машин, залежність між складом, будовою і властивостями матеріалів, основні групи сучасних матеріалів, а також сутність процесів металургійного, ливарного виробництва, методи обробки металів тиском та фізичні основи і принципи одержання нерозйомних з'єднань зварюванням.

**Вміти** – оцінити поведінку матеріалу і причини відказів деталей під впливом експлуатаційних факторів від умов експлуатації деталей, правильно вибрати матеріал, призначити термічну обробку; вірно вибрати засіб одержання заготовок деталей і розробити ескізи креслення заготовок; розрахувати режими зварювання; користуватися стандартами та іншою нормативно-технологічною документацією.

**Мати уяву** – про перспективи розвитку матеріалознавства, металургійного, ливарного, ковально-штампувального та зварювального виробництва.

### **1.3.Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни**

Базою курсу «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів» є наступні дисципліни: «Вища математика», «Фізика», «Опір матеріалів», «Обчислювальна техніка і програмування», «Технологія конструкційних матеріалів».

### **1.4. Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста**

«Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів» відноситься до циклу основних загально-інженерних дисциплін, які викладають у вищих навчальних закладах при підготовці бакалаврів автомобільного транспорту за спеціальністю «Автомобілі та автомобільне господарство».

## **2. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Розділ 1. Будова і основні характеристики матеріалів**

Класифікація матеріалів. Атомно-кристалічна будова матеріалів (типи кристалічних ґраток, поліморфізм). Дефекти кристалічної будови та їх вплив на фізикомеханічні властивості матеріалів.

Процес кристалізації (види, механізм і кінетика). Модифікування сплавів.

Основні механічні властивості матеріалів – міцність, пластичність, в'язкість та твердість.

Реакція матеріалу на механічні впливи. Механізм пружної і пластичної деформацій. Явище наклепу та його практичне використання в автобудуванні. Поняття про анізотропію властивостей.

### **Розділ 2 Конструкційні матеріали**

Поняття про металеві сплави та їх будову (тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші). Визначення діаграм стану сплавів, їх побудова, різновиди та практичне використання.

Діаграма стану залізо-цементит (компоненти, фази і структурні складові). Класифікація, властивості та галузі застосування залізобуглецевих сплавів залежно від вмісту вуглецю (технічне залізо, сталі, чавуни).

Конструкційні та інструментальні сталі (позначення та класифікація їх за такими ознаками, як хімічний склад, призначення, якість, ступінь розкислення) і галузі застосування в автобудуванні.

Кольорові метали та їх сплави. Сплави на основі міді (латуні, бронзи). Алюміній та його сплави (дуралюміни, силуміни). Антифрикційні сплави на олов'яній, свинцевій та алюмінієвій основах. Склад, властивості, позначення, галузі застосування в автобудуванні.

### **Розділ 3. Методи управління характеристиками матеріалів**

Цілі і завдання управління характеристиками матеріалів. Класифікація методів управління характеристиками матеріалів.

Основи теорії термічної обробки сплавів. Відпал сталі та нормалізація. Гартування сталі. Способи об'ємного та поверхневого гартування. Відпуск сталі. Зміни властивостей загартованої сталі залежно від температури відпуску.

Фізичні основи та призначення хіміко-термічної обробки. Цементация, нітроцементация, ціанування, азотування.

#### **Розділ 4. Основи металургійного виробництва**

Місце та значення металургії в народному господарстві України. Поняття про основні фізико-хімічні процеси в металургійному виробництві.

Матеріали для виробництва металів і основні способи одержання металів із руди

Вихідні матеріали для доменного виробництва. Підготовка руд для плавки. Будова і принцип дії доменої печі. Основні фізико-хімічні процеси виплавки сталі. Виробництво сталі в кисневих конверторах, мартенівських печах, дугових сталеплавильних печах. Схеми агрегатів для виплавки сталі. Розливка сталі у виливниці, безперервне розливання сталі. Бездоменне виробництво сталі.

Виробництво алюмінію. Вихідні матеріали. Основні фізико-хімічні процеси виробництва алюмінію.

#### **Розділ 5. Основи технології ливарного виробництва**

Місце, значення і перспективи розвитку ливарного виробництва в машинобудуванні. Загальна технологічна схема виготовлення виливок. Основні способи одержання виливок. Виготовлення виливок в разових піщаноглинистих формах, в машинах для виливання під тиском, в відцентрових ливарних машинах.

#### **Розділ 6. Основи технології обробки металів тиском**

Сучасний стан і значення обробки металів тиском. Поняття про пластичність металу. Класифікація способів обробки металів тиском і загальна характеристика одержаних заготовок.

Поняття про холодну і гарячу обробку металів тиском. Температурні інтервали обробки металів тиском. Способи нагрівання металу при обробці тиском.

Сутність і схеми прокатування.

Сутність процесів волочіння і пересування, область застосування цих видів обробки тиском і сортамент одержаної продукції.

Кування і об'ємне штампування. Устаткування для кування і об'ємного штампування. Технологічні операції кування. Процеси штампування у штампах. Процес формоутворення заготовок у багаторівчачових штампах. Холодне об'ємне штампування.

Операції листового штампування. Штампи для листового штампування.

#### **Розділ 7. Основи технології зварювального виробництва**

Визначення зварювання як технологічного процесу одержання нероз'ємних з'єднань. Класифікація способів зварювання. Фізична сутність електричного зварювання. Фізичні процеси, які протікають у міжелектродному просторі. Зварювальна дуга. Статична амперна характеристика зварювальної дуги, графік залежності між напругою і струмом.

Зовнішня характеристика джерел зварювального струму. Графік залежності між напругою і струмом на вихідних клеммах джерела зварювального струму. Графік режиму горіння зварювальної дуги.

Джерела зварювального струму. Схема зварювального трансформатора.

Способи електричного дугового ручного зварювання. Електроди і флюси, які застосовуються при електричному дуговому зварюванні. Види зварних з'єднань і швів. Вибір режиму зварювання і техніка виконання зварних швів.

Сутність процесу та область застосування таких видів зварювання:

- напіваавтоматичне дугове зварювання. Схема шлангового напіваавтомата;
- автоматичне дугове зварювання. Схема зварювального автомата;
- дугове зварювання в захисних газах, аргоно-дугове зварювання і зварювання у вуглекислому газі;
- стикове електричне контактне зварювання. Схема процесу;
- однобічне, двобічне, рельєфне і шовне, або роликоне зварювання. Схеми процесів;
- ацетиленовий генартор «карбід у воду». Інжекторний зварювальний паяльник. Схема розподілу температури в ацетилено-кисневому полум'ї. Присадний метал. Вибір режиму газового зварювання «лівий» і «правий» способи зварювання;
- зварювання електронним променем, схема процесу;
- лазерне зварювання, схема процесу;
- зварювання термитом;
- зварювання сталей і кольорових металів;
- сутність газокисневого різання металів. Можливості застосування газокисневого різання для різних металів. Схема ацетилено-кисневого різачка.

### 3. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН.

Розклад навчальних годин дисципліни за основними видами навчальних занять наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. – Розклад навчальних годин.

Види навчальних занять	Всього	
	Годин	Кредитів ECTS
Загальний обсяг дисципліни	150	4,5
1. Аудиторні заняття, з них:		
1.1. Лекції	34	
1.2. Лабораторні заняття	34	
2. Самостійна робота, з них:	51	
2.1. Підготовка до лекційних занять	25,5	
2.2. Підготовка до лабораторних робіт	25,5	
3. Контрольні заходи	31	

### 4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.

#### 4.1. Лекційні заняття.

Теми і зміст лекцій наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1. Теми і зміст лекцій

№ п/п	Теми лекцій та їх зміст	Обсяг лекцій, ак.годин	Обсяг самостійної роботи, ак.годин
1	2	3	4
Модуль 1 Матеріалознавство			
1.	Визначення курсу «Матеріалознавство» Класифікація матеріалів. Атомно-кристалічна будова матеріалів (типи кристалічних ґраток, поліморфізм). Дефекти кристалічної будови та їх вплив на фізико-механічні властивості матеріалів.	2	1,5
2.	Процес кристалізації (види, механізм і кінетика). Модифікування сплавів. Основні механічні властивості матеріалів. В'язкість та твердість. Реакція матеріалу на механічні впливи. Механізм пружної і пластичної деформації. Наклеп. Анізотропія властивостей	2	1,5
3.	Поняття про металеві сплави та їх будову (тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші). Визначення діаграм стану сплавів, їх будова, різновиди та практичне використання	2	1,5
4.	Діаграма стану залізо-цементит (компоненти, фази, структурні складові) Класифікація, властивості та галузі застосування залізобуглецевих сплавів залежно від вмісту вуглецю (технічне залізо, сталі, чавуни)	2	1,5
5.	Конструкційні та інструментальні сталі (позначення та класифікація їх за такими ознаками, як хімічний склад, призначення, якість, ступень розкислення, газузі застосування)	2	1,5
6.	Кольорові метали та їх сплави. Сплави на основі міді (латуні, бронзи). Алюміній та його сплав (дураліміни, силуміни). Антифрикційні сплави на олов'яній, свинцевій та алюмінієвій основах, склад, властивості, позначення та застосування	2	1,5
7.	Цілі і завдання управління характеристиками матеріалів. Класифікація методів управління характеристиками матеріалів . Основи теорії термічної обробки сплавів. Відпал сталі та нормалізація сталі. Способи об'ємного та поверхневого гартування	2	1,5
8.	Відпуск сталі. Зміни властивостей загартованої сталі залежно від температури відпуску. Фізичні основи та призначення хіміко-термічної обробки . Цементация, нітроцементация, ціанування, азотування.	2	1,5
Всього лекційних занять		16	12,0

Модуль 2 Технологія конструкційних матеріалів			
9	Основні поняття і визначення курсу. Сутність металургійного виробництва. Шихтові матеріали для виплавки чавуна. Підготовка руд до плавки. Схема обладнання доменної печі. Хімічні процеси відновлення заліза в доменній печі	2	1,5
10.	Виробництво сталі. Сутність процесу, виплавка сталі в кисневому конверторі виплавка сталі в мартенівській печі. Хімічні процеси. Виплавка сталі в мартенівській печі. Виплавка сталі в електродуговій печі. Хімічні процеси. Одержання сталевих зливків. Неперервне розливання сталі.	2	1,5
11.	Бездоменне виробництво сталі. Виробництво алюмінію. Одержання глинозему. Електролиз глинозему і рафінування алюмінію. Сутність та призначення ливарного виробництва. Загальна технологічна схема виготовлення виливок. Виготовлення виливок в разових піщано-глинистих формах, в машинах для виливання під піском, виливання в відцентрованих ливарних машинах	2	1,5
12.	Сутність обробки металів тиском. Пластична деформація. Холодна і гаряча деформація металів. Основні види обробки металів тиском. Прокатка металів. Прокатка безшовної гізьзи і труби методом поперечно-гвинтової прокатки. Повздожна і поперечна прокатки. Пресування, волочіння, вільне кування. Листове штампування.	2	1,5
13.	Фізична сутність зварювання. Основні способи зварювання. Фізична сутність зварювальної дуги. Джерела зварювального струму. Трансформатори і генератори. Електроди і флюси для зварювання. Напівавтоматичне зварювання.	2	1,5
14.	Зварювання в захисних газах: аргонодугове і в середовищі вуглекислого газу. Т дове зварювання, газовий генератор, зварювальний пальник. Ацетиленокисневе полум'я. Засоби газового зварювання.	2	1,5
15.	Контактне зварювання: стикове; точечне; шовне. Зварювання лазерним променем. Плазмено-дугове зварювання. Електропроменеве зварювання.	2	1,5



1	2	3	4
16.	Зварювання алюмінієвим термітом, паяння. Зони термічного впливу в зварювальному шві. Зварювання вуглецевих, низколегованих, високолегованих сталей зварювання чавуну.	2	1,5
17.	Зварювання латуні, міді, бронзи, алюмінію. Дефект в зварювальних з'єднаннях. Контроль зварювальних з'єднань. Техніка безпеки під час зварювальних робіт	2	1,5
Всього лекційних занять по модулю 2		18	13,5
Всього лекційних занять		34	25,5

#### 4.2. Лабораторні роботи

Теми лабораторних робіт наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2. – теми лабораторних робіт

№ п/п	Назва теми лабораторних робіт	Обсяг лабораторних робіт, ак.годин	Обсяг самостійної роботи, ак.годин
1	2	3	4
Модуль 1			
1.	Визначення твердості металів і сплавів	2	1,5
2.	Первична кристалізація металів і сплавів	2	1,5
3.	Мікроскопічний аналіз металів і сплавів	2	1,5
4.	Кристалізація залізобуглецевих сплавів	2	1,5
5.	Мікроструктура та діаграми стану двохкомпонентних сплавів	2	1,5
6.	Вплив гартування на структуру і твердість вуглецевої сталі	2	1,5
7.	Вплив відпускання на структуру і властивості загартованої вуглецевої сталі	2	1,5
8.	Основи раціонального вибору матеріалів для виготовлення деталей автомобілей.	2	1,5
Всього лабораторних робіт по модулю 1		16	12,0
Модуль 2			
9.	Виготовлення разової ливарної форми за моделлю. Виготовлення стержнів	2	1,5
10.	Вивчення процесу осадки зразка на пресі	2	1,5
11.	Вивчення процесу виготовлення виробів методом пресування	2	1,5
12.	Розробка технологічного процесу вільного кування на молотах	4	3,0
13.	Основи електричного дугового зварювання	2	1,5
14.	Вивчення характеристики джерела забезпечення зварювальної дуги	2	1,5
15.	Освоєння засобів ручного дугового зварювання	4	3,0
Всього лабораторних робіт по модулю 2		18	25,5
Всього лабораторних робіт		34	25,5

### **4.3. Самостійна робота студентів**

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до виконання та захисту лабораторних робіт, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 3.1., 4.1.,4.2.

## **5. ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.**

### **5.1. Види контролю**

Основні контрольні заходи:

- поточний модульний контроль;
- іспит.

### **5.2. Перелік типових запитань по модулю 1**

#### **«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»**

### **Розділ 1. Будова і основні характеристики матеріалів**

1. Як правильно записати на кресленні деталі дані твердості за Брінеллем, Роквеллом та Віккерсом?
2. Що таке текстура деформації та як вона впливає на властивості металу?
3. Яку атомнокристалічну будову мають метали?
4. Що означає запис на кресленні деталі 241...269 НВ? Опишіть метод визначення цієї характеристики.
5. Яке призначення рекристалізаційного відпалу? Його технологія.
6. Що таке дислокація? Як впливають дислокації на міцність металів?
7. У чому полягає різниця між пружною та пластичною деформаціями?
8. Яке призначення має поверхнєве пластичне деформування (ППД)? Опишіть основні його види.
9. Властивість пластичності металів. Якими стандартними характеристиками її оцінюють?
10. Поясніть, для якого виду деформації (холодної чи гарячої) та чому треба віднести прокатку олова при 20° С (температура плавлення олова 232° С)?
11. Поліформізм (алотропія) заліза. Практичне значення цього явища.
12. Властивості міцності металів. Стандартні характеристики міцності.
13. Зубасте колесо держано гарячою штампівкою сталльної заготовки. Поясніть, чому не сталося зміцнення колеса?
14. Що означає запис на кресленні деталі 1000 НВ? Опишіть метод визначення цієї характеристики.
15. Поясніть до якого виду деформації (холодної чи гарячої) та чому треба віднести прокатку сталі при 500° С (температура плавлення сталі 1400° С)?
16. Що означає запис на кресленні деталі 58...63HRC, та 85 HRB?
17. Як визначається температура порогарекристалізації? Розрахуйте її для міді, коли відомо, що температура плавлення дорівнює 1084° С.

18. З якою метою виконують модифікування сплавів? Його фізична сутність?
19. Як змінюються властивості деталей при дрібоструминній обробці, яка природа цих змін?
20. Як впливає швидкість охолодження рідкого сплаву на величину кристалів (зерен) після затвердження?
21. При яких умовах має місце руйнування від втомленості? Шляхи підвищення втомної міцності.
22. Дайте визначення первинній та вторинній кристалізації металів. Опишіть механізм процесів.
23. У чому полягає різниця між пружиною та пластичною деформаціями?
24. Перелічіть і опишіть види таких дефектів у металах.
25. Накресліть ґратку твердого розчину заміщення. Які елементи його утворюють?
26. Які ознаки в'язкого та крихкого руйнувань?
27. Дайте визначення стандартної характеристики  $\delta$ . Яку властивість оцінюють за її допомоги?
28. Накресліть граненоцентровану кубічну ґратку та вкажіть її параметри.
29. Дайте визначення первинній кристалізації металів. Опишіть механізм процесів.
30. Підвищення міцності алюмінію досягається наклепом. Поясніть, які зміни мікроструктури виникають при цьому?
31. Накресліть ґратку твердого розчину проникнення. Між якими компонентами він утворюється?
32. Дайте назву та визначення стандартної характеристики  $b_{0,2}$ . Яку властивість оцінюють за її
33. Поясніть, чому пластичну деформацію олова при кімнатній температурі називають гарячою (температура плавлення олова  $232^\circ \text{C}$ ).
34. Що означає КС? Характеристикою якої властивості вона є?
35. Що є температурний поріг рекристалізації? Розрахуйте його для міді, коли відомо, що температура плавлення міді дорівнює  $1084^\circ \text{C}$ .
36. Як змінюються властивості металу залежно від розміру зерен (кристалів)?
37. Що означає  $b_{\text{пц}}$ ? Характеристикою якої властивості вона є?
38. Укажіть шляхи підвищення втомної міцності.
39. Що означає запис на кременні деталі 60...63 HRC<sub>3</sub> та 700 HV?
40. Який процес називають первинною рекристалізацією? Як вона впливає на властивості холоднодеформованого металу?
41. Перелічіть усі дефекти в металах
42. Дайте назву та визначення стандартної характеристики  $b_{0,05}$ . Яку властивість оцінюють за її допомогою?
43. Визначте температурний поріг рекристалізації алюмінію, коли відомо, що температура плавлення його дорівнює  $660^\circ \text{C}$ .

## Розділ 2 Конструкційні матеріали

1. Що таке механічна суміш? Її властивості у порівнянні з вихідними компонентами.
2. Опишіть перетворення, які відбуваються в залізобуглецевих сплавах на лініях GS та ECF при охолодженні їх від рідкого стану до кімнатної температури.
3. За допомогою діаграми стану залізо-цементит визначте, до якої групи залізобуглецевих сплавів належить сплав, що має структуру перліту. Вкажіть вміст вуглецю в ньому.

4. Що відбувається в залізовуглецевих сплавах на лініях ES то PSK? Їх фізична сутність
5. Що таке евтектика? Опишіть процес кристалізації евтектики на прикладі залізовуглецевих сплавів.
6. Які процеси відбуваються в залізовуглецевих сплавах на лініях АСД та АЕСF? Їх фізична сутність.
7. Які процеси відбуваються в залізовуглецевих сплавах на лініях PQ та GP (діаграма стану залізо-вуглець).
8. У чому полягає різниця між твердим розчином та хімічною сполукою?
9. На які три групи діляться залізовуглецеві сплави за вмістом вуглецю? Дайте їм визначення.
10. Що відбувається в залізі у точках А и G на діаграмі стану залізо-цементит при охолодженні його від рідкого стану до кімнатної температури?
11. Які типи твердих розчинів Ви знаєте? Принципова різниця між ними.
12. За допомогою діаграми стану залізо-цементит визначте, яку будову має ледебуртит при кімнатній температурі та при температурі вище 727° С. Поясніть, чому вона різна?
13. Які чавуни називають білими? Як їх класифікують за вмістом вуглецю? Опишіть властивості білих чавунів.
14. За допомогою діаграми стану залізо-цементит визначте, до якої групи залізовуглецевих сплавів належить сплав, що має структуру фериту. Виснажить вміст вуглецю в ньому. Охарактеризуйте його властивості.
15. Що таке евтектоїд? Опишіть процес кристалізації евтектоїда на прикладі залізовуглецевих сплавів.
16. Які процеси відбуваються в залізовуглецевих сплавах на лінії GS?
17. Які фази утворюються в системі залізо-цементит? Дайте їх характеристику.
18. Що відбувається в цементиті в т. Д на діаграмі стану залізо-цементит при охолодженні його від рідкого стану?
19. Між якими компонентами утворюється хімічна сполука? Їх властивості.
20. Поясніть, є чи немає різниці між первинним, вторинним та третинним цементитом.
21. Які структурні складові формуються в системі залізо-цементит? Опишіть їх будову та властивості.
22. Дайте визначення ледебуриту. На якій лінії діаграми залізо-цементит він кристалізується?
23. Поясніть фізичну сутність лінії PQ на діаграмі залізо-цементит.
24. У чому полягає принципова відмінність між білими та сірими чавунами? Як вона впливає на їх властивості?
25. Як змінюється в'язкість сталей при збільшенні в них вмісту вуглецю? Поясніть чому.
26. Для виготовлення втулки шатуна двигуна використовують сплав БрОСЦS65. Дайте характеристику сплаву. Поясніть, чому такий сплав забезпечує високі антифрикційні властивості?
27. За якою ознакою класифікують чавуни на сірі, високоміцні, ковкі та чавуни з вермікулярним графітом? Їх позначення.
28. Укажіть хімічний склад сплаву ЛАН 59-3-2. Яким способом виготовляють деталі із цього сплаву?
29. Розшифруйте позначення таких марок чавунів: СЧ20, ВЧ 40 та КЧ 55-4. Який з них міцніше? Аргументуйте свою відповідь.

30. Дайте повну назву сталям: 30 ХГС, 30 ХГСА та 30ХГС-Ш. Яка з них має менший зміст шкідливих домішок?
31. Розшифруйте позначення таких сплавів: АЧК-1, АЧВ-2 та АЧС-5. Яка їх галузь застосування?
32. Дайте повну характеристику сплаву ЧВГ 40.
33. Чому сірка, фосфор, азот, кисень та водень є шкідливими домішками у сталях?
34. Дайте характеристику сплаву А020-1. Поясніть, чому він має високі антифрікційні властивості?
35. Дайте повну назву сталям 30 ХГС та 30 ХГСА. Яка з них має менший вміст шкідливих домішок? Аргументуйте свою відповідь.
36. Для виготовлення відповідальних деталей (втулки, клапани, зубчасті колеса) використовують сплав БрАЖН 10-4-4. Укажіть хімічний склад сплаву, опишіть його властивості.
37. Дайте повну назву сталям: сталь 40, сталь У7, сталь 9ХС. Яка з них має найбільшу твердість? Поясніть чому?
38. Розшифруйте позначення таких марок чавунів: СЧ20, ВЧ 40 та КЧ SS-4. Який з них найміцніший? Аргументуйте свою відповідь.
39. Дайте повне найменування кольорових сплавів Бр. А11Ж6Н6 та Л63. Їх галузь застосування.
40. Розшифруйте позначення сплавів: Л 68 та Бр А 5. Вкажіть способи виготовлення деталей із цих сплавів.
41. Розшифруйте позначення сплавів: ЛК-80-3 та АК7. Вкажіть способи виготовлення деталей із цих сплавів.
42. Дайте повну назву сталям 20 ХН та 40 ХН. Яка з них має більшу в'язкість та чому?
43. Як класифікують вуглецеві сталі за вмістом вуглецю? Опишіть його вплив на міцність сталей.
44. Для заливки вкладишів колінчастого вала двигуна вибрано сплав Б 83. Укажіть хімічний склад та визначте групу сплаву за призначенням.
45. Для черв'ячної пари вибрано сплав БР ОЦС 4-4-17. Розшифруйте склад цього сплаву.
46. Як постійні домішки впливають на властивості сталей?

### **Розділ 3. Методи управління характеристиками матеріалів**

1. Зубчасті колеса із сталі 45 загортовані: перше – від температури 740° С, а друге – від 820° С. Поясніть, яке з них має більшу твердість і чому?
2. Охарактеризуйте умови експлуатації деталей машин, яким призначають поверхневе гартування. Опишіть його призначення, технологію, сталі, які використовують попередню та наступну термічну обробку.
3. Велике зерно знижує механічні властивості заготовки із сталі 40. Яким видом термічної обробки можна виправити цей дефект? Технологія його виконання.
4. Терпуг для м'яких металів виготовлено із сталі ІЗХ. Обґрунтуйте вибір матеріалу, дайте його характеристику. Призначте режим термічної обробки інструмента.
5. Заготовка із сталі У 10 погано обробляється різанням на верстаті. Що треба зробити для усунення цього дефекту?
6. Дайте повну назву сталям ШХ 15 та 60С2. Галузі застосування в автобудуванні, їх термічна обробка.

7. Ресорні листи вантажного автомобіля виготовлені із сталі 60С2. Обґрунтуйте вибір матеріалу, дайте його характеристику. Призначте режим термічної та наступної зміцнюючої обробки. Аргументуйте вибір технологічних параметрів (температури нагріву, середовища охолодження) кожного режиму, опишіть структурні перетворення.
8. Поняття критичної швидкості гартування. Які фактори впливають на її величину?
9. Яку мету переслідує азотування? Його технологія.
10. Що є загартованість сталі? Яка з перелічених сталей (Ст 3 кп, Ст 4 пс, Ст 6 сп) має найбільшу загартованість та поясніть чому?
11. Запропонуйте марку сталі та режим термічної обробки балки переднього мосту вантажного автомобіля, коли відомо, що у процесі експлуатації деталь зазнає великих ударних навантажень. Обґрунтуйте вибір технологічних параметрів кожного режиму обробки.
12. Вал ведений коробки передач автомобіля «Москвич-412» виготовляється із сталі 40Х. Призначте режим термічної обробки, коли відомо, що деталь повинна мати підвищену.
13. Тяга, виготовлена із сталі 45, повинна мати по усьому перерізу найкраще поєднання міцності та в'язкості. Призначте та обґрунтуйте режим термічної обробки, опишіть структурні перетворення.
14. Запропонуйте марку сталі, режим обробки хрестовини карданного вала автомобіля, коли відомо, що твердість поверхні має бути 60-64 НRC<sub>e</sub>, а серцевини – 25-35 НRC<sub>e</sub>. Аргументуйте прийняті рішення, обґрунтуйте вибір параметрів кожного режиму обробки.
15. Як змінюються властивості загартованої сталі при збільшенні температури відпуску? Чим це пояснити?
16. Дайте повну назву сталям: Ст 4пс, сталь 08 кп, сталь У7А. Яку з них можна вибрати для виготовлення сильнонавантаженої деталі машини? Аргументуйте свою відповідь.
17. Дайте повну назву сталям У 12 А, 25 ХГТ та 60С2. Яку з них можна вибрати для виготовлення плашки (інструмент для нарізання зовнішньої різі)? Призначте режим термічної обробки заданого інструмента.
18. Дайте коротку характеристику основним видам хіміко-термічної обробки. Розшифруйте позначення таких марок сталей: Ст5 сп, ШХ9, Р6М5. 25 ХГТ. Яку з них можна вибрати для виготовлення свердла? Поясніть чому.
19. Дайте повну назву сталям: Ст 6 сп, сталь Р18 та сталь 40ХН2МА. Яку з них можна вибрати для виготовлення колінчастого валу? Призначте йому термічну обробку.
20. З якою метою і як виконується вітроцементация? Наступна термічна обробка, сталі, які використовуються для нітроцементацияі.
21. Пружина після термічної обробки мала твердість менше заданої. Укажіть можливі причини дефекту.
22. Дайте коротку характеристику способів підвищення стійкості до зношення деталей машин.
23. Заготівка із сталі У10 погано обробляється різанням на верстаті. Що треба зробити для усунення цього дефекту?
24. Дайте повну назву сталям Р9, 70С3, Ст 1 кп, 40Г2. Яку з них можна вибрати для виготовлення шатуна автомобіля? Призначте йому термічну обробку, коли відомо, що при роботі він сприймає знакозмінні навантаження.
25. Виборам із сталі 45 треба виконати поліпшення. Призначте режим термічної обробки, аргументуйте вибір технологічних параметрів (температури нагріву, середовища охолодження) кожного з видів обробки.

26. Запропонуйте сталь для виготовлення стягувальних болтів, коли відомо, що вони повинні мати твердість 210-230 НВ. Призначте режим термічної обробки, обґрунтуйте вибір технологічних параметрів кожного режиму.
27. Плашка із сталі У 12 (ручні інструменти для нарізання зовнішньої різі) загартовані: перша – від температури 900° С, друга – від 760° С. Яка з них має найбільшу твердість та чому?
28. Дайте повну назву сталям ШХ15 та 60С2. Галузі застосування в автобудуванні. Їх термічна обробка.

### **5.3. Перелік типових запитань по модулю 2 «Технологія конструкційних матеріалів»**

#### **Розділ 1. Металургійне виробництво**

1. Сутність металургійного виробництва
2. Матеріали, застосовані у виплавці чавуну
3. Збагачення руди
4. Процес одержання офлюсованого агломерату
5. Процес одержання окатишів
6. Схема обладнання доменної печі
7. Хімічні процеси відновлення заліза в доменній печі
8. Сутність процесу одержання сталі з переробного чавуну
9. Сутність процесу одержання сталі в кисневому конверторі
10. Схема обладнання кисневого конвертора
11. Сутність процесу одержання сталі в мартенівській печі
12. Схема обладнання мартенівської печі
13. Хімічні процеси, що відбуваються при одержанні сталі в мартенівській печі
14. Сутність процесу одержання сталі в електродуговій печі
15. Схема обладнання електродугової печі
16. Схема одержання сталевих зливків методом заливання зложищ «зверху»
17. Схема одержання сталевих зливків методом заливання зложищ «сифоном»
18. Сутність неперервного розливання сталі
19. Схема установки для неперервного розливання сталі
20. Сутність процесу бездоменного виробництва сталі
21. Схема процесу бездоменного виробництва сталі
22. Сутність виробництва алюмінію
23. Одержання глинозему при виробництві алюмінію
24. Електроліз глинозему при виробництві алюмінію
25. Рафінування алюмінію

#### **Розділ 2. Ливарне виробництво**

1. Сутність ливарного виробництва
2. Схема технологічного процесу виготовлення відливки в піщано-глиністій формі
3. Схема тримання відливки типу втулки і форма для її виготовлення
4. Сутність методу одержання відливок в металічних формах
5. Схема одержання відливок в металічній формі
6. Сутність методу одержання відливок литтям під тиском
7. Схема одержання відливки литтям під тиском
8. Сутність методу одержання відливок відцентровим литтям
9. Схема одержання відливки відцентровим литтям

### **Розділ 3. Обробка металів тиском**

1. Сутність обробки металів тиском. Пластична деформація
2. Холодна і гаряча деформація металів. Сутність процесів
3. Основні види обробки металів тиском
4. Сутність процесу прокатки металів
5. Основні види прокатки металів
6. Схема прошивочного стану поперечно-гвинтової прокатки для одержання товстостінної гільзи. Прокатка безшовної труби з гільзи
7. Схема процесу поздовжньої прокатки
8. Схема процесу поперечної прокатки
9. Сутність процесу пресування і схема виготовлення труби цим методом
10. Сутність процесу волочіння і схема виготовлення проволочи цим методом
11. Сутність процесу вільного кування
12. Схема процесу багатострумного об'ємного гарячого штампування
13. Схема закритого штампу для гарячого штампування
14. Схема холодновисадочного автомата для висаджування заклепки
15. Сутність процесу листового штампування. Схеми операцій листового штампування
16. Схема штампу для листового штампування

### **Розділ 4. Технологія зварювального виробництва**

1. Фізична сутність зварювання
2. Класифікація способів зварювання
3. Фізична сутність зварювальної дуги
4. Зовнішня вольтамперна характеристика джерела зварювального струму
5. Вольтамперна характеристика режиму горіння, зварювальної дуги
6. Джерела зварювального струму. Схема зварювального трансформатора СТЕ
7. Електроди для ручного дугового зварювання
8. Вибір режиму електричного зварювання
9. Техніка виконання зварювальних швів
10. Напіваавтоматичне електродугове зварювання. Схема шлангового напіваавтомата
11. Автоматичне електродугове зварювання під шаром флюсу. Схема зварювання
12. Сутність способу зварювання в захисних газах
13. Сутність процесу електричного контактного зварювання
14. Схема стискового контактного зварювання
15. Схема двостороннього точечного зварювання
16. Схема одностороннього точечного зварювання
17. Схема шовного контактного зварювання
18. Сутність процесу газового зварювання
19. Схема ацетиленового генератора «карбід на воду»
20. Обрання режиму газового зварювання
21. Сутність процесу і різновиди паяння
22. Зварювання лазерним променем. Схема процесу
23. Плазменно-дугове зварювання. Схема процесу
24. Електропроменеве зварювання. Схема процесу
25. Структура зони термічного впливу в зварювальному шві



26. Зварювання вуглецевих сталей
27. Сутність процесу газокисневого різання
28. Види дефектів зварювальних з'єднань
29. Причини утворення дефектів в зварювальних з'єднаннях
30. Основні види контролю зварювальних з'єднань
31. Техніка безпеки під час зварювальних робіт

## **6. ПЕРЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ**

### **6.1. Основна література**

1. Лахтин Ю.М. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1990-527 с.
2. Технология конструкционных материалов: учебник для механических специальностей вузов / Т.А.Прейс, Н.А.Сологуб, И.А.Рожецкий и др. – Киев: Вища шк., 1991- 391 с.
3. Технология конструкционных материалов: учебник для машиностроительных вузов /А.М.Дальский, И.А.Артюнова, Т.М.Барсукова и др. – М.: Машиностроение, 1990.-352 с.

### **6.2. Додаткова література**

1. Гуляев Ю.М. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1986.-544 с.
2. Технология конструкционных материалов: учебник для механических специальностей вузов /Г.А.Прейс, Н.А.Сологуб, И.А.Рожнецкий и др. – Киев.: Вища шк., 1984.-359 с.

### **6.3. Методичні вказівки**

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Материаловедение» /Укладач: Е.А.Курилова. – Горловка: АДИ ДонНТУ, 1998.-67с.
2. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Материаловедение» /Укладач: Е.А.Курилова. – Горловка: АДИ ДонНТУ, 1998, - 43с.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія конструкційних матеріалів» /Укладач: Б.М.Шмаков, В.С.Новокрещенов. – Донецк: ДПИ, 1987,-40с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія конструкційних матеріалів» /Укладачі: Н.М.Ширчиков, В.С.Новокрещенов. – Донецк: ДПИ, 1987,-44с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія конструкційних матеріалів» /Укладачі: Б.М.Шмаков, Н.М.Ширчиков, В.С.Новокрещенов.- Донецк: ДПИ, 1988,-40с.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія конструкційних матеріалів» /Укладачі: Н.М.Ширчиков, В.С.Новокрещенов.- Донецк: ДПИ, 1989,-23 с.



**1.**