ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

КАФЕДРА Технології і обладнання ливарного виробництва

### ЗАТВЕРДЖЕНО:

На засіданні Вченої ради

Голова вченої ради

Ректор ДДМА

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Федорінов

Протокол “\_\_\_” від \_\_\_\_\_\_\_ 2012 р.

# РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

## Матеріалознавство

(назва дисципліни)

для напрямку підготовки (спеціальності):

7.05050302 – Інструментальне виробництво;

7.05050201 – Технології машинобудування

(шифр, напрямів, спеціальностей)

**заочної та заочної прискореної форм навчання**

|  |  |
| --- | --- |
| Ухвалено методичною  комісією факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_Машинобудівного\_\_\_\_\_\_\_ (назва факультету)  Протокол № від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Голова МК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.Г. Гринь  (підпис, ініціали, прізвище) | Програму рекомендовано  кафедрою технології і обладнання ливарного виробництва  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (протокол №, дата)  Завідувач кафедри  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.К. Заблоцький  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ТОЛВ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (назва кафедри) |

Краматорськ, 2012

**1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ**

Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство - комплексна дисципліна, присвячена способам отримання заготовок з різних конструкційних матеріалів, а також їх властивостям в залежності від технології виробництва і обробки. Курс являється основою для вивчення технологічних та інженерних дисциплін при підготовці інженерів-механіків.

Дисципліна вивчається у 10-му триместрі і базується на відповідних розділах фізики, хімії, математики, опору матеріалів, технології конструкційних матеріалів.

**2 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ**

Розподіл навчальних годин за триместрами і видами навчальних занять здійснюється наступним чином

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Триместр | Кредити ECTS | Всього | Розподіл за триместрами та видами занять | | | Триместр.атестація |
| Лекції | Практичні заняття | СРС |
| 10 | 3 | 108 | 8 | 4 | 96 | Іспит |

**3 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Мета викладення дисципліни полягає в тому, щоб:

- дати знання з конструкційних та інструментальних матеріалів та їх властивостей;

* сформувати розуміння фізичної суті явищ, які відбуваються в матеріалах під час дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації;
* аналізувати вплив хімічного складу на будову і властивості промислових сплавів;

- вибирати методи випробування і практику визначення механічних властивостей;

- дати загальні підходи що до раціонального вибору матеріалів.

- реалізувати сучасні методи експериментальних досліджень металів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

* теоретичні основи процесів фазових і структурних перетворень;
* атомно-кристалічну будову металів, основи теорії дислокацій;
* способи побудови та аналізу діаграм стану;

структурні і фазові перетворення в залізовуглецевих сплавах;

* структуру і властивості вуглецевих сталей і їх зміни при обробці тиском;
* критерії механічних властивостей, їх зв’язок із структурою і технологією обробки;
* фізичну природу критеріїв механічних властивостей;
* сучасні методи оцінки параметрів механічних властивостей, що характеризують міцність, пластичність, в’язкість, опір крихкому руйнуванню;
* класифікацію, загальні відомості про склад, структуру, властивості та області застосування сталей, чавунів і сплавів кольорових металів;

В результаті вивчення курсу студент повинен вміти:

* самостійно проводити металографічний аналіз промислових сплавів;
* оцінювати вплив структури на властивості металів і сплавів;
* самостійно аналізувати зміни структури і властивості залізовуглецевих сплавів при нагріванні та охолодженні;
* вибирати матеріали для роботи в конкретних умовах експлуатації, з врахуванням економічних і технологічних особливостей;
* проводити механічні випробування;

Студент повинен оволодіти навичками:

* дослідження структури металів та сплавів;

співставлення властивостей металів і сплавів з особливостями структури;

* вибору сталі для виготовлення деталей машин з врахуванням технологічних особливостей та експлуатаційних властивостей;
* вибору сплавів кольорових металів з врахуванням їх технологічних особливостей на стадії обробки тиском;
* дослідження механічних і фізичних властивостей металів;
* узагальнення результатів дослідження механічних і фізичних властивостей.
* ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

**4.1 Розподіл навчального часу за темами**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування розділів, тем | | Розподіл за триместрами та видами | | | | | | | |
| Всього | | Лекції | | Практ. роботи | | СРС | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Триместр 6. Модуль 1. Властивості конструкційних матеріалів і методи їх підвищення | | | | | | | | | |
| ***Розділ*** 1. ***Конструкційна міцність.***  **Тема 1.1**. Конструкційна міцність та механічні властивості. | | 9 | | 1 | |  | | 8 | |
| ***Розділ 2*. *Залізовуглецеві сплави.***  **Тема 2.1.**Діаграма стану “залізо-вуглець”. | | 18 | | 1 | | 1 | | 16 | |
| **Тема 2.2.** Вуглецеві сталі і чавуни. | | 13 | | 1 | |  | | 12 | |
| ***Розділ 3. Термічна обробка***  **Тема 3.1**. Класифікація видів термічної обробки. Перетворенняв сталі при нагріванні та охолодженні | | 16 | | 1 | | 1 | | 14 | |
| **Тема 3.2.** Відпал і нормалізація сталі. Гартування і відпуск сталі | | 12 | | 1 | | 1 | | 10 | |
| ***Розділ 4*. *Поверхневе зміцнення металів***  **Тема 4.1**. Поверхневе зміцнення. Хіміко-термічна обробка металів. | | 14 | | 1 | | 1 | | 12 | |
| ***Розділ 5 Леговані сталі***  **Тема 5.1**Леговані конструкційні та інструментальні сталі. Спеціальні сталі. | | 17 | | 1 | |  | | 16 | |
| ***Розділ 6. Кольорові метали і сплави***  **Тема 6.1.** Сплави на основі легких металів  **Тема 6.2.** Сплави на основі міді. Підшипникові сталі і сплави*.* | | 9 | | 1 | |  | | 8 | |
| ***Всього*** | | 108 | | 8 | | 4 | | 96 | |

##### 4.2 ЛЕКЦІЇ

## Модуль 1. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство

***Розділ 1.Теорія сплавів.***

**Лекція 1.**

**Тема 1.1**. Основні методи дослідження металів. Кристалізація металів. Діаграми стану подвійних систем.

Методи дослідження металів. Визначення механічних властивостей. .

Література: [1, с.3-12; 2, с.8-26; 32-37; 4, с.20-26].

Металеві сплави. Діаграми стану подвійних систем.

Загальні положення. Хімічні сполуки, тверді розчини, проміжні фази.

Завдання на СРС 1КР – залізовуглецеві сплави

Література: [2, с.88-99; 128-140; 5, с.186-194].

***Розділ 2*. *Залізовуглецеві сплави.***

**Лекція 2.**

**Тема 2.1.**Діаграма стану “залізо-вуглець”.Вуглецеві сталі.

Властивості заліза, його поліморфізм, види кристалічних ґраток, поняття про ферит і аустеніт. Властивості цементиту. Структура сталей.

Вуглецеві сталі, їх структура, властивості.. Структура литої сталі: макро- і мікроструктури, дендрити. Будова деформованої сталі.

Література: [1, с.68-71; 2, с.131-147].

1, с.123-126; 2, с.265-271; с.341-348].

Наочність лекції забезпечується комплектом плівок № 1.

**Лекція 3.**

**Тема 2.2.** Чавуни.

Білі чавуни, умови одержання, властивості та область застосування. Сірі чавуни, графітизація, вплив графіту на властивості чавуна, структура і властивості сірих, ковких і високоміцних чавунів. Леговані чавуни.

Завдання на СРС 1КР – залізовуглецеві сплави

Література: [1, с.203-222; 2, с.144-156; 3, с.291-302; 4, с.89-100; 5, 25-33].

***Розділ 3. Термічна обробка***

**Лекція 4.**

**Тема 3.1**. Класифікація видів термічної обробки. Перетворенняв сталі при нагріванні та охолодженні.

Сутність і призначення термічної обробки в машинобудівній промисловості. Класифікація видів термообробки. Утворення аустеніту при нагріванні. Вплив розміру зерна на властивості сталі. Перегрів і перевідпал.

Розпад аустеніту. Перлітне, бейнітне, мартенсітне перетворення. Структура продуктів перетворення і їх властивості. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту до- і заевтектоїдних сталей.

Завдання на СРС 2КР – діаграми ізотермічного розпаду аустеніту

Література [1, с.223-243; 2, с.156-182; 4, с.149-183; 6, с.33-42].

**Лекція 5.**

**Тема 3.2.** Відпал і нормалізація сталі. Гартування і відпуск сталі.

Технологія відпалу, види і призначення. Первинна і вторинна термообробка. Відпал 1 і 2 роду, їх особливості. Класифікація сталі за флокеночутливістю. Нормалізація сталі. Вплив нормалізації на структуру і механічні властивості сталі, порівняння нормалізації з відпалом. Окислення і обезвуглецювання сталі. Захисні атмосфери, безокислювальне нагрівання.

Визначення і види гартування. Прогартовуваність і загартовуваність сталі. Деформація сталі при загартуванні, внутрішні напруження. Характеристика охолоджуючих середовищ. Обробка холодом. Види відпуску. Вплив температури відпуску на структуру і механічні властивості загартованої сталі. Крихкість сталі при відпуску. Дефекти, що виникають при гартуванні і відпуску.

Література [3, с.174-179; 4, с.186-202; 6, с.43-47; с.48-56].

***Розділ 4*. *Поверхневе зміцнення металів***

**Лекція 6.**

**Тема 4.1**. Поверхневе зміцнення. Хіміко-термічна обробка металів.

Сутність і призначення поверхневого зміцнення, класифікація методів. Поверхневе гартування, види і їх особливості. Гартування при нагріванні струмами високої і промислової частоти. Полум’яне поверхневе гартування. Поверхневе гартування при нагріванні в електроліті. Контактне нагрівання. Гартування з нагрівання лазером. Плазмове гартування.

Хіміко-термічна обробка сталі і загальні закономірності дифузійних процесів. Цементація і. післяцементаційна термічна обробкасталей.

Азотування сталі, мета, види і особливості процесу. Ціанування сталі. Структура і властивості ціанованої сталі. Дифузійна металізація.

Література [1, с. 285-312, 2, с. 220-249, 3, 196-221; с. 336-338; 6, с.58-74]

***Розділ 5 Леговані сталі***

**Лекція 7.**

**Тема 5.1**Леговані конструкційні та інструментальні сталі. Спеціальні сталі.

Розподіл легуючих елементів, їх вплив на поліморфізм заліза, карбідоутворення і основні перетворення в сталі. Класифікація і маркування легованих сталей. Особливості маркування легованих сталей.

Леговані конструкційні сталі, їх структура, склад, термообробка, область застосування. Ресорно-пружинні, шарикопідшипникові сталі, їх склад, термообробка, застосування. Високоміцні мартенситно старіючі сталі. Зносостійка аустенітна сталь, умови її експлуатації, термічна обробка, властивості.

Інструментальні сталі, їх склад, структура, властивості. Основні групи і класифікація інструментальних сталей, їх склад. Поняття про червоностійкість. Сталі для вимірювальних інструментів.

Сталі для ріжучих інструментів, властивості, термічна обробка і область застосування. Штампові сталі для деформування у холодному стані. Штампові сталі для деформування у гарячому стані (напівтеплостійкі та теплостійкі). Інструментальні металокерамічні і литі тверді сплави, їх структура, властивості, маркіровка, застосування.

Спеціальні сталі.Нержавіючі, жаротривкі, жароміцні, магнітні сталі

Завдання на СРС 4КР – маркування сталей і сплавів.

Література: [1, с.271-280; с.306-318; с.341-508; 3, с.250-257; 4, с.100-106; 4, с.418-448; 5, с. 362-385].

***Розділ 6*. *Кольорові метали і сплави***

**Лекція 8.**

**Тема 6.1.**Сплави на основі легких металів.

Алюміній і його властивості. Класифікація сплавів на основі алюмінію. Алюмінієві сплави, що деформуються і ливарні сплави. Магнієві сплави. Титан і його сплави.

Література: [1, с.564-602; 2, 384-406; 3, 357-382; 4, с135-141; 6, с.98-121].

**Тема 6.2.**Сплави на основі міді. Підшипникові сталі і сплави

Мідь та її властивості. Сплави міді з цинком. Однофазні і двофазні латуні. Маркування і застосування латуней. Олов’янисті бронзи: алюмінієві, кременисті, берилієві, їх склад, властивості, маркування і застосування.

Антифрикційні сплави на оловۥянистій, свинцевій та цинковій основах

Завдання на СРС 3КР – термічна обробка металевих сплавів

Література: [1, с.347-384; с.602-618; 2, 406-416; 4, с.143-146; 4, с.114-121; 4, с.508-623; 5, с. 412-455].

###### 4.3 Практичні заняття

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | Перелік практичних занять | Ціль | Розподіл | |
| Розділ | Тема |
| 1 | Мікроструктура вуглецевих сталей у рівноважному стані | Вивчити мікроструктуру вуглецевих сталей в умовах рівноваги у відповідності до діаграми стану” залізо – карбід заліза” | 2 | 2.1 |
| 2 | Перетворення в сталі при нагріванні і охолодженні. Діаграми ізотермічного розпаду аустеніту. | Ріст зерна аустеніту. Спадково дрібнозернисті та спадково крупнозернисті сталі. Побудова діаграм ізотермічного розпаду аустеніту та їх використання при безперервному охолодженні. | 3 | 3.1 |
| 3 | Термічна обробка вуглецевих та легованих сталях | Ознайомитися з основними технологічними прийомами термічної обробки вуглецевих та легованих сталях, вивчити вплив технологій на твердість і макроструктуру сталей. | 3 | 3.2 |
| 4 | Хіміко-термічна обробка сталі. Технологія цементації. | Ознайомитися з технологією цементації та після цементаційної обробки | 4 | 4.2 |

**5 Методичні вказівки**

Організація навчального процесу вивчення дисципліни передбачає активізацію самостійної роботи студента, направленої на засвоєння теоретичного матеріалу, а також одержання навиків застосування теоретичних знань на практиці для самостійного рішення різних інженерних задач

. Важливим засобом активізації роботи студентів, що сприяє практичному використанню теоретичних знань, служать індивідуальні завдання. Кожний студент виконує індивідуальне завдання у вигляді домашньої контрольної роботи. Для допомоги виконання контрольної роботи організуються практичні заняття, на яких розглядаються приклади вирішення найбільш важливих питань. Крім того, на практичних заняттях студент може одержувати необхідну консультацію викладача по виконанню контрольної роботи.

Рецензування та захист контрольних робіт служать підсумковою оцінкою роботи студента над учбовим матеріалом, що дає викладачу змогу допустити його до іспиту.

Для полегшення засвоєння теоретичний матеріал викладається з необхідною ілюстрацією положень за допомогою технічних засобів: роздавального матеріалу, комплекту плівок під “Полі люкс”, а також планшетів, фотографій мікроструктур.

**6 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**

***А. Основна література***

1 Гуляев А.П. Металловедение. –М.: Машиностроение, 1996. – 541 с.

2 Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. - М.: Машиностроение, 1990. – 528с.

3 Материаловедение.: Учебник для вузов/ Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.- М: Изд-во МГТУ им. Н. Баумана, 2002.- 648 с.

4 Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. Підручник.- Львів: Афіша, 2002. – 304 с.

5 Золотаревский В.С. Механические свойства металлов – М.: Металлургия, 1983.–350 с.

6. Минков А. Н. Курс лекций по дисциплине «Технология конструкционных материалов и материаловедение Ч.2 Материаловедение» для студентов механических специальностей. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 130 с.

7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «ТКМиМ» для студентов мех.специальности. Ч.2 «Материаловедение». Минков А.Н. – Краматорск, ДГМА, 2008.- 38 с.

8. Технология конструкционных материалов и материаловедение. Ч.2. Материаловедение: учебное пособие к самостоятельной работе (для студентов механических специальностей) / А.Н. Минков, А.И. Ткачев, - Краматорск: ДГМА, 2009, - 124с.

***Б. Додаткова література***

1. Металознавство: Підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: ІВЦ. Видавництво “Політехніка”, 2002. – 384 с.

2. Металловедение и термическая обработка. Справочник. М.: Металлургиздат. 1986. І, ІІ, ІІІ том под ред. М.Л. Бернштейна.

3. Навчальний посібник. Розробка технології термічної обробки сталевих виробів. /М.Я. Бєлкін, В.К. Заблоцький, О.Я. Шашко. – Краматорськ, ДДМА. 2002. – 104 с. (ISBN).

4. Курс лекций по дисциплине «Металловедение» в таблицах и схемах (в двух альбомах). – Краматорск, ДГМА, 1999.

**Робочу програму розробив:**

Доцент, к.т.н. /Мінков О.М../