Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з вивчення дисципліни
«Конструкційні матеріали» та контрольні завдання
для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

заочної форми навчання

2021

Методичні вказівки з вивчення дисципліни «Конструкційні матеріали» та контрольні завдання для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укл.:В.М.Плескач.- Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. - 18 с.

Укладач: В.М.Плескач, доцент, к.т.н.

Рецензент: Н.В.Широкобокова, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск: В.М.Плескач, доцент, к.т.н.

Затверджено на засіданні кафедри композиційних матеріалів, хімії та технологій, протокол № 10 від 06.07.2021 р.

Рекомендовано до видання НМК факультету БАД, протокол № 2 від 02.09.2021 р.

ЗМІСТ

1	Загальні методичні вказівки	4
2	Зміст дисципліни та методичні вказівки щодо вивчення тем дисципліни	5
3	Перелік лабораторних робіт, що виконуються під час установчої сесії	6
4	Контрольні завдання	7
	Рекомендована література	16
	Додаток А	18

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Метою вивчення дисципліни «Конструкційні матеріали» є ознайомлення з відомостями про види конструкційних металів і їх сплавів, пластмас, композиційних і порошкових матеріалів, з їх властивостями та способами визначеннями їх; можливостями підвищення експлуатаційних властивостей конструкційних матеріалів і галузями їх застосування.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати: види конструкційних матеріалів, основні властивості конструкційних матеріалів і методи їх визначення; можливості використання тих чи інших матеріалів у певних умовах експлуатації;

вміти: визначати механічні властивості металів; обрати матеріал з необхідними експлуатаційними властивостями; вибрати метод покращення властивостей матеріалу для вирішення поставленої задачі.

Вивчення дисципліни «Конструкційні матеріали» спирається на знання студентами дисциплін «Фізика», «Хімія», «Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка».

2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ ..

Тема №1. Конструкційні матеріали, основні поняття.

Визначення конструкційних матеріалів. Загальні вимоги до сучасних конструкційних матеріалів та їх застосування.

Класифікація конструкційних матеріалів.

Тема №2. Властивості конструкційних матеріалів.

Основні види властивостей конструкційних матеріалів: механічні, фізичні, хімічні, технологічні, економічні; їх роль у використанні конструкційних матеріалів.

Основні види механічних властивостей: міцність, пластичність, твердість, ударна в'язкість, опір втомі. Методи знаходження характеристик механічних властивостей.

Тема №3. Будова металів.

Кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток, їх поліморфізм. Зв'язок кристалічної будови металів з їх властивостями.

Будова та властивості реальних металів. Вплив дефектів і спотворення кристалічної структури на властивості реальних металів.

Тема №4. Металеві сплави.

Основні відомості про сплави. Типи структури сплавів залежно від взаємодії компонентів. Залежність властивостей від структури сплаву.

Мікро- і макроструктура сплавів.

Тема №5. Залізо-вуглецеві сплави.

Види залізо-вуглецевих сплавів, їх відмінності у хімічному складі та властивостях.

5.1. Сталі.

5.1.1. Хімічний склад вуглецевих сталей. Вплив вуглецю і основних домішок на їх властивості. Мікроструктура вуглецевих сталей у рівноважному стані.

Класифікація та маркування вуглецевих сталей.

5.1.2. Леговані сталі. Легувальні компоненти, їх роль у зміні властивостей сталей. Види легованих сталей за призначенням.

Маркування легованих сталей.

5.1.3. Підвищення механічних властивостей сталей.

Основи і суть термооброблення. Основні види термооброблення. Зміни структури і властивостей сталей внаслідок термооброблення.

Механізм і види деформування. Зміни властивостей при холодному і гарячому деформуванні. Відновлення та рекристалізація здеформованого металу.

5.2. Чавуни.

Види чавунів. Мікроструктура ливарних чавунів. Вплив вуглецю і кремнію на структуру і властивості ливарних чавунів. Класифікація і маркування чавунів.

Поняття про леговані чавуни.

Тема №6. Кольорові метали та їх сплави.

Кольорові метали: мідь, алюміній, магній, титан та їх сплави. Склад, властивості, області застосування сплавів відповідних металів.

Тема №7. Неметалеві матеріали.

7.1. Пластмаси. Склад, види і області застосування пластмас.

7.2. Гума. Склад, види і області застосування гум.

7.3. Композиційні матеріали. Визначення композиційних матеріалів, їх будова. Види композиційних матеріалів за типом матриць і наповнювачів. Властивості та області застосування композиційних матеріалів у народному господарстві та електротехніці.

7.4. Порошкові матеріали. Склад і принципи виготовлення виробі з порошкових матеріалів. Види порошкових матеріалів за призначенням; області застосування.

7.5. Силікатні матеріали. Скло і ситали. Кераміка. Види, властивості та області застосування силікатних матеріалів.

3 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ, ЩО ВИКОНУЮТЬСЯ ПІД ЧАС УСТАНОВЧОЇ СЕСІЇ

3.1. Вивчення макро- і мікроструктури сплавів.

3.2. Визначення міцності і пластичності сталей.

3.3. Визначення твердості металів і сплавів.

3.4. Визначення ударної в’язкості металів.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

4.1 Порядок виконання контрольних робіт

Кожен студент заочної форми навчання виконує одну контрольну роботу. Вибір варіанта контрольної роботи студент робить сам за двома останніми цифрами номера своєї залікової книжки згідно з таблицею 4.1.

Таблиця 4.1 – Номера варіантів контрольних робіт згідно з номером залікових книжок студентів

Останні дві цифри номера залікової книжки студента	Варіант контрольної роботи	Останні дві цифри номера залікової книжки студента	Варіант контрольної роботи
1	2	3	4
01, 26, 51, 76	1	14, 39, 64, 89	14
02, 27, 52, 77	2	15, 40, 65, 90	15
03, 28, 53, 78	3	16, 41, 66, 91	16
04, 29, 54, 79	4	17, 42, 67, 92	17
05, 30, 55, 80	5	18, 43, 68, 93	18
06, 31, 56, 81	6	19, 44, 59, 94	19
07, 32, 57, 82	7	20, 45, 70, 95	20
08, 33, 58, 83	8	21, 46, 71, 96	21
09, 34, 59, 84	9	22, 47, 72, 97	22
10, 35, 60, 85	10	23, 48, 73, 98	23
11, 36, 61, 86	11	24, 49, 74, 99	24
12, 37, 62, 87	12	25, 50, 75, 00	25
13, 38, 63, 88	13		

При викладі відповідей на завдання контрольної роботи необхідно спочатку повністю переписати весь текст контрольного завдання, а потім навести відповідь. Відповідь повинна бути короткою за формою, але повною і точною за змістом і достатньо

аргументованою. Не треба викладати матеріал, який не відповідає безпосередньо на поставлене у завдані питання.

Текст контрольної роботи друкується на аркушах паперу А4 шрифтом Times New Roman Cyr кеглем 14, вирівнювання по ширині, абзацний відступ – 10 знаків, міжрядковий інтервал – 1,5. Сторінки контрольної роботи нумерують наскрізь арабськими цифрами, включаючи окремі сторінки з рисунками, таблицями і додатки. Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок звіту. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Приклад титульного аркуша наведений у додатку А. Другою сторінкою контрольної роботи після титульного аркуша має бути ксерокопія креслення-завдання деталі.

Креслення, ілюстрації, таблиці, розташовані на окремих сторінках, виконуються згідно з вимогами ЄСКД та інших нормативних документів.

Усі графічні матеріали контрольної роботи (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок». Нумерація ілюстрацій (креслень, рисунків, схем тощо) та таблиць здійснюється арабськими цифрами по порядку згадування їх у контрольній роботі. Підписи під ілюстраціями починаються словом «Рисунок», яке разом з номером і назвою розміщують під ними (наприклад: «Рисунок 3.1 – План розташування обладнання на виробничій ділянці»).

Наприкінці виконаного завдання треба навести список використаної літератури.

Бібліографічний опис використаної літератури треба виконувати відповідно до вимог ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Додатки розміщують після списку використаної літератури з нового аркуша як продовження контрольної роботи і позначаються послідовно великими літерами української абетки.

Готову контрольну роботу студент повинен підписати і вказати дату її виконання.

Роботи, виконані не за своїм варіантом, без дотримання наведених вище вказівок не розглядаються і не перевіряються.

4.2 Завдання контрольних робіт

Варіант 1

1. Дайте визначення конструкційним матеріалам. Наведіть загальні вимоги, що ставляться до конструкційних матеріалів.
2. Опишіть властивості основних термопластичних і термореактивних пластмас.
3. Опишіть властивості алюмінію; види, склад, властивості і застосування основних алюмінієвих сплавів.
4. Гартування і відпускання: суть, технологія і призначення.

Варіант 2

1. Що називається твердістю? Опишіть основні методи визначення твердості конструкційних матеріалів.
2. Опишіть кераміку як конструкційний матеріал, її склад, властивості та особливості використання.
3. Опишіть властивості міді; види, склад, властивості і застосування основних мідних сплавів.
4. Відпалювання і нормалізування: суть, технологія і призначення.

Варіант 3

1. Будова та властивості реальних металів.
2. Дайте визначення сталей. Наведіть хімічний склад вуглецевих сталей та вплив вмісту вуглецю і основних домішок на їх властивості.
3. Опишіть види, склад і застосування гум.
4. Основи термічного оброблення сталей: суть, технологія і призначення.

Варіант 4

1. Опишіть мікроструктуру вуглецевих сталей у рівноважному стані.
2. Опишіть види легованих сталей за призначенням.
3. Дайте визначення, будову, переваги і недоліки композиційних матеріалів.
4. Опишіть маркування легованих сталей.

Варіант 5

1. Опишіть мікроструктуру вуглецевих сталей у рівноважному стані.
2. Опишіть види і механізм деформування металів.
3. Наведіть класифікацію композиційних матеріалів залежно від типів матриць і наповнювачів.
4. Опишіть види легованих сталей за призначенням.

Варіант 6

1. Зміни властивостей металів при холодному і гарячому пластичному деформуванні.
2. Властивості металів, пов’язані з типом кристалічної ґратки.
3. Опишіть склад і принципи виготовлення виробів з порошкових матеріалів.
4. Опишіть вплив основних легувальних елементів на властивості легованих сталей.

Варіант 7

1. Наведіть класифікацію і маркування ливарних чавунів.
2. Наведіть визначення пластичності, її основні характеристики та як їх знаходять.
3. Опишіть склад і принципи виготовлення виробів з порошкових матеріалів.
4. Класифікація пластмас за будовою макромолекул і за відношенням до нагрівання.

Варіант 8

1. Опишіть види, склад, властивості і застосування основних магнієвих сплавів.
2. Опишіть властивості міді; види, склад, властивості і застосування основних мідних сплавів.
3. Опишіть основні види порошкових матеріалів за призначенням.
4. Наведіть основні поняття про леговані сталі та види легувальних елементів.

Варіант 9

1. Дайте визначення, будову, переваги і недоліки композиційних матеріалів.
2. Опишіть види і механізм деформування металів.
3. Опишіть вплив вуглецю і кремнію на структуру і властивості ливарних чавунів.
4. Наведіть класифікацію та маркування вуглецевих сталей.

Варіант 10

1. Наведіть класифікацію конструкційних матеріалів.
2. Опишіть види стекол за призначенням та їх використання у народному господарстві та електротехніці.
3. Наведіть визначення міцності, її основні характеристики та як їх знаходять.
4. Опишіть мікроструктуру вуглецевих сталей у рівноважному стані.

Варіант 11

1. Що називається пластмасами? Опишіть будову і склад пластмас.
2. Наведіть види і структуру ливарних чавунів.
3. Опишіть види, склад, властивості і застосування основних титанових сплавів.
4. Властивості металів, пов’язані з типом кристалічної ґратки

Варіант 12

1. Наведіть визначення ударної в’язкості, її основні характеристики та як їх знаходять.
2. Опишіть особливості структури, властивостей і використання ситалу.
3. Опишіть основні області застосування порошкових матеріалів у народному господарстві та електротехніці.
4. Що називається сплавом? Опишіть типи структури сплавів залежно від взаємодії компонентів.

Варіант 13

1. Опишіть скло як конструкційний матеріал, його склад, властивості та особливості використання.

2. Суть наклепу і відновлення металів після пластичного деформування.

3. Наведіть види і структуру ливарних чавунів.

4. Опишіть опір конструкційних матеріалів втомі. Як визначається границя витривалості матеріалів?

Варіант 14

1. Наведіть класифікацію та маркування вуглецевих сталей.

2. Опишіть види залізо-вуглецевих сплавів, їх відмінності у хімічному складі і властивостях.

3. Опишіть види стекол за призначення та їх використання у народному господарстві та електротехніці.

4. Будова та властивості реальних металів.

Варіант 15

1. Суть наклепу і відновлення металів після пластичного деформування.

2. Опишіть вплив основних легувальних елементів на властивості легованих сталей.

3. Опишіть кераміку як конструкційний матеріал, її склад, властивості та особливості використання.

4. Опишіть види залізо-вуглецевих сплавів, їх відмінності у хімічному складі і властивостях.

Варіант 16

1. Опишіть види і призначення легованих чавунів.

2. Гартування і відпускання: суть, технологія і призначення.

3. Опишіть, що називають мікро- і мікроструктурою металів та як проводиться їх аналіз.

4. Опишіть основні області застосування композиційних матеріалів у народному господарстві та електротехніці.

Варіант 17

1. Опишіть основні області застосування порошкових матеріалів у народному господарстві та електротехніці.

3. Класифікація пластмас за будовою макромолекул і за відношенням до нагрівання.

3. Дайте визначення чавунів. Наведіть хімічний склад чавунів та вплив вмісту вуглецю і основних домішок на їх властивості.

4. Опишіть основні властивості конструкційних матеріалів (механічні, фізичні, хімічні, технологічні, експлуатаційні, економічні) та їх роль при використанні конструкційних матеріалів.

Варіант 18

1. Опишіть основні властивості конструкційних матеріалів (механічні, фізичні, хімічні, технологічні, експлуатаційні, економічні) та їх роль при використанні конструкційних матеріалів.

2. Опишіть склад і принципи виготовлення виробів з порошкових матеріалів.

3. Опишіть властивості основних термопластичних і термореактивних пластмас.

4. Опишіть види, склад, властивості і застосування основних титанових сплавів

Варіант 19

1. Що називається сплавом? Опишіть типи структури сплавів залежно від взаємодії компонентів.

2. Кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток. Температурний поліморфізм кристалічних ґраток.

3. Опишіть скло як конструкційний матеріал, його склад, властивості та особливості використання.

4. Дайте визначення сталей. Наведіть хімічний склад вуглецевих сталей та вплив вмісту вуглецю і основних домішок на їх властивості.

Варіант 20

1. Наведіть класифікацію композиційних матеріалів залежно від типів матриць і наповнювачів.

2. Опишіть властивості алюмінію; види, склад, властивості і застосування основних алюмінієвих сплавів.

3. Зміни властивостей металів при холодному і гарячому пластичному деформуванні.

4. Кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток. Температурний поліморфізм кристалічних ґраток.

Варіант 21

1. Опишіть опір конструкційних матеріалів втомі. Як визначається границя витривалості матеріалів?

2. Опишіть особливості структури, властивостей і використання ситалу.

3. Опишіть види, склад, властивості і застосування основних магнієвих сплавів.

4. Дайте визначення конструкційним матеріалам. Наведіть загальні вимоги, що ставляться до конструкційних матеріалів.

Варіант 22

1. Опишіть, що називають мікро- і мікроструктурою металів та як проводиться їх аналіз.

2. Опишіть вплив вуглецю і кремнію на структуру і властивості ливарних чавунів.

3. Що називається пластмасами? Опишіть будову і склад пластмас.

4. Наведіть визначення ударної в’язкості, її основні характеристики та як їх знаходять.

Варіант 23

1. Наведіть основні поняття про леговані сталі та види легувальних елементів.

2. Опишіть види, склад і застосування гум.

3. Наведіть класифікацію і маркування ливарних чавунів.

4. Наведіть визначення міцності, її основні характеристики та як їх знаходять.

Варіант 24

1. Відпалювання і нормалізування: суть, технологія і призначення.

2. Наведіть класифікацію конструкційних матеріалів.

3. Опишіть види і призначення легованих чавунів.

4. Наведіть визначення пластичності, її основні характеристики та як їх знаходять.

Варіант 25

1. Дайте визначення чавунів. Наведіть хімічний склад чавунів та вплив вмісту вуглецю і основних домішок на їх властивості.

2. Опишіть основні види порошкових матеріалів за призначенням.

3. Що називається твердістю? Опишіть основні методи визначення твердості.

4. Кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток. Температурний поліморфізм кристалічних ґраток.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Попович В.В., Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Підручник. – Львів: Світ, 2006. 624 с.

2. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / За ред. М.А Сологуба. – К.: Вища шк., 2002. 374 с.

3. Волчок І.П., Плескач В.М., Шестаков І.А. Сучасні виробничі технології у машинобудуванні та металургії: Навч. Посібник / за заг. ред. проф. І.П.Волчка – Запоріжжя: ЗНТУ; Дике Поле, 2006. 360 с.

4. Плескач В.М., Волчок І.П. Технологія конструкційних матеріалів. Практикум: Навч. посібник. – Запоріжжя: Дике Поле, 2007. 168 с.

5. Матеріалознавство: Підручник для вузів./ Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н. – К.: Політехніка, 2001. – 375 с.

Допоміжна

6. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О. Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. К.: Либідь, 2002. 320 с.

7. Солнцев Ю.П., Бєліков С.Б., Волчок І.П., Шейко С.П. Спеціальні конструкційні матеріали: Підручник. – Запоріжжя: ВАЛПІС-ПОЛІГРАФ, 2010. – 536 с.

8. Кипарисов С.С. Порошковая металлургия: Учебник/ С.С.Кипарисов, Г.А.Либенсон − М.: Металлургия, 1991. − 432 с.

9. Композиционные материалы. Справочник./[Вишняков Л.Р., Грудина Т.В., Кадыров В.Х. и др.]; под ред. Д.М.Карпиноса. – К.: Наук. думка, 1985. – 592 с.

10. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці. / [Є.О.Джур, Л.Д.Кучма, Т.А.Манько та ін.] / - К.: Вища освіта, 2003. – 399 с.

11. Радомысельский И.Д., Сердюк Г.Г., Щербань Н.И. Конструкционные порошковые материалы– К.: Техніка, 1985. 153 с.

12. Богуслаєв В.О., Качан О.Я., Калініна Н.Є., Мозговий В.Ф., Калінін В.Т. Авіаційно-космічні матеріали та технології. – Запоріжжя: вид. ВАТ «Мотор-Січ», 2009. – 383 с.

Додаток А
Приклад титульного листа контрольної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НУ «Запорізька політехніка»

Кафедра композиційних матеріалів,
хімії та технологій

Залік. книжка №_____

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни «_____»

Виконав студент гр. _____ (підпис, дата) (прізвище)

Перевірив викл. (підпис, дата) (прізвище)

Запоріжжя
20____ р.