

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА Матеріалознавства та обробки матеріалів
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

« 25 » вересня 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Термічна обробка

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма «Прикладне матеріалознавство»
(назва освітньої програми)

освітній ступень бакалавр
(ступень)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

Розробник УЗЛОВ Олег Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна спрямована на вивчення основних режимів термічної обробки, що застосовуються в індустрії, а саме: фазові та структурні перетворення при нагріві та охолодженні; термодинамічні діаграми розпаду переохолодженого аустеніту; відпуск; відпал; гартування; прогартуваність.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | Години | Кредити | Семестр | |
|---|--------|---------|---------|--|
| | | | VI | |
| Всього годин за навчальним планом, з них: | 135 | 4,5 | 135 | |
| Аудиторні заняття, у т.ч: | 52 | | 52 | |
| лекції | 30 | | 30 | |
| лабораторні роботи | 22 | | 22 | |
| практичні заняття | - | | - | |
| Самостійна робота, у т.ч: | 83 | | 83 | |
| підготовка до аудиторних занять | 11 | | 11 | |
| підготовка до контрольних заходів | 5 | | 5 | |
| виконання курсового проекту | 30 | | 30 | |
| опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях | 7 | | 7 | |
| підготовка до екзамену | 30 | | 30 | |
| Форма підсумкового контролю | | | Екзамен | |

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: ознайомлення студентів з основними типами термічної обробки матеріалів, що застосовуються для отримання необхідного комплексу властивостей. Вивчити основні особливості фазових та структурних перетворень, що відбуваються в конструкційних матеріалах під час термічної обробки.

Завдання дисципліни: засвоєння основних режимів та прийомів термічної обробки. Ознайомитись з основними конструкціями агрегатів для термічної обробки. Отримати практичні навички щодо призначення вірного режиму термічної обробки з метою отримання необхідного комплексу властивостей матеріалу.

Пререквізити дисципліни. Дана дисципліна базується на засвоєнні наступних дисциплін: «Сплави на основі заліза», «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів», «Основи металургійного виробництва», «Металознавство».

Постреквізити дисципліни. Дана дисципліна є базовою для вивчення дисциплін: «Сучасні та перспективні технології виробництва конструкційних матеріалів», «Нові методи зміцнення конструкційних матеріалів», «Сплави на основі заліза».

Компетентності. Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу; здатність до проведення досліджень на відповідному рівні; навички використання новітніх інформаційних технологій; здатність до адаптації та дії в новій ситуації; здатність розробляти та управляти проектами; визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.; здатність працювати автономно та в команді, у тому числі у складі багатопрофільної групи фахівців; здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень; здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній (науково-технічній) діяльності.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

1. Володіти логікою та методологію наукового пізнання.
2. Уміти виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я, охорона навколишнього середовища, економіка) обмежень.

Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; демонстрування, самостійне спостереження, практичні роботи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні).

Форми навчання: індивідуальні, групові, фронтальні, колективні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

| Назва змістових модулів і тем | Кількість годин, у тому числі | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | усього | л | п | лаб | с/р |
| Змістовий модуль 1. Термічна обробка | | | | | |
| Види термічної обробки. Ключові параметри термічної обробки. Значення швидкості охолодження при термічній обробці. Види термічної обробки. | 6 | 4 | - | 2 | 2 |
| Відпал першого роду. Різновиди відпалу першого роду. Параметри відпалу першого роду. Гомогенізаційний відпал першого роду. Дендритна ліквация та її наслідки. Побічний ефект гомогенізації. Рекристалізаційний відпал. Наклеп. Анізотропія властивостей сплавів. Повернення. Отдых. Полігонізація. Первинна рекристалізація. Температура початку рекристалізації. Збиральна рекристалізація. Вторинна рекристалізація. Дорекристалізаційний пом'якшуючий відпал. Повний рекристалізаційний відпал. Неповний рекристалізаційний відпал. Знепружувальний відпал. | 12 | 6 | - | 4 | 2 |
| Відпал другого роду. Повний відпал. Неповний відпал. Ізотермічний відпал. Нормалізація. | 4 | 4 | - | - | 2 |
| Гартування без поліморфного перетворення. Основні параметри гартування. Ненасичений твердий розчин. Пересичений твердий розчин. Старіння. | 14 | 6 | - | 8 | 2 |
| Гартування з поліморфним перетворенням. Способи охолодження при гартуванні сталі. Особливості мартенситного перетворення. Температури початку та кінця мартенситного перетворення. Критична швидкість гартування. Прогартуваність сталі. Загартуваність сталі. | 14 | 6 | - | 8 | 3 |
| Відпуск. Низький відпуск. Зони Грінє-Престона. Середній відпуск. Високий відпуск. | 11 | 4 | - | - | 7 |
| Гартувальна здатність охолоджуючих середовищ. Термокінетична діаграма перетворення переохолодженого аустеніту. Ізотермічна діаграма перетворення переохолодженого аустеніту. | 5 | - | - | - | 5 |
| Разом за змістовним модулем 1 | 75 | 30 | - | 22 | 23 |
| Змістовий модуль 2. Курсовий проект | | | | | |
| Вибір термічної обробки сталі для отримання необхідного комплексу властивостей готового виробу. | 30 | - | - | - | 30 |
| Разом за змістовним модулем 2 | 30 | - | - | - | 30 |
| Підготовка до екзамену | 30 | - | - | - | 30 |
| Усього годин | 135 | 30 | - | 22 | 83 |

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|---|-----------------|
| 1, 2 | Види термічної обробки. | 4 |
| 3-5 | Відпал першого роду. | 6 |
| 6, 7 | Відпал другого роду. | 4 |
| 8-10 | Гартування без поліморфного перетворення. | 6 |
| 11-13 | Гартування з поліморфним перетворенням. | 6 |
| 14,15 | Відпуск. | 4 |

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|--|-----------------|
| 1-3 | Дослідження впливу температури нагріву на мікроструктуру та твердість загартованих сплавів. | 6 |
| 4-7 | Дослідження впливу швидкості охолодження при термічній обробці на мікроструктуру та твердість сплавів. | 8 |
| 8-11 | Визначення прогартуваності сплавів. | 8 |

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|-------------------------------|-----------------|
| | Навчальний план не передбачає | |

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № п/п | Вид роботи / Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | підготовка до аудиторних занять | 11 |
| | підготовка до контрольних заходів | 5 |
| | виконання курсового проекту | 30 |
| | опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: | 7 |
| | 1. Гартувальна здатність охолоджуючих середовищ. | 3 |
| | 2. Термокінетична діаграма перетворення переохолодженого аустеніту. | 2 |
| | 3. Ізотермічна діаграма перетворення переохолодженого аустеніту. | 2 |
| | підготовка до екзамену | 30 |

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний, самоконтроль і самооцінка.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 30 балів;
- лабораторні роботи – максимальна кількість – 30 балів;
- контрольної роботи за темами 1-8 (максимальна кількість 40 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Лабораторні заняття. Максимальна кількість балів – 30. Загальна кількість лабораторних робіт – 3. За кожну лабораторну роботу **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 9-6 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 5-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу та задачі. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів, за задачу 20 балів. На кожне теоретичне питання поточного контролю **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірне теоретичне обґрунтування отриманим результатам – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді теоретично не обґрунтовано отримані результати – 9-6 балів
- студент розкрив суть питання, але у відповіді зроблено невірне обґрунтування отриманих результатів – 5-3 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих результатів – 2-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

На кожну задачу **нараховують:**

- за повну відповідь – 20 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація – 19-15 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення – 14-8 балів;
- студент знайшов правильний підхід до вирішення задачі, але допустив грубі помилки під час вирішення – 8-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Змістовий модуль 2(курсова робота).

Максимальна оцінка за *курсому роботу* – 100 балів. Курсова робота складається з трьох розділів: двох теоретичних і одного розрахункового. Максимальна кількість балів за кожен теоретичний розділ – 25 балів. На кожен теоретичний розділ курсової роботи нараховують:

- за повністю викладений розділ – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розглянуто загальні теоретичні уявлення – 24-15 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді теоретично не обґрунтовано обрані методи та методики експериментальних розрахунків – 14-8 балів;
- студент неповністю виконав завдання розділу курсової роботи, у відповіді допущені грубі помилки – 7-1 бал;
- за повну відсутність розрахункової частини – 0 балів.

Максимальна кількість балів за розрахунковий розділ – 50 балів. На розрахунковий розділ курсової роботи нараховують:

- за повністю викладений розділ – 50 балів;
- розрахункова частина розділу має не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація – 49-30 балів;
- студент виконав експериментальні розрахунки, але у відповіді допущені невірні тлумачення – 29-10 балів;
- студент неповністю виконав завдання розділу курсової роботи, у відповіді допущені грубі помилки – 10-1 бал;
- за повну відсутність розрахункової частини – 0 балів.

Екзаменаційна робота складається з одного питання теоретичного курсу та двох задач. Максимальна кількість балів за теоретичне питання – 20 балів; за задачу – 40 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірне теоретичне обґрунтування отриманим результатам – 20 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді теоретично не обґрунтовано отримані результати – 19-16 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді зроблено невірне обґрунтування отриманих результатів – 15-11 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих результатів – 10-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

На кожну задачу екзаменаційної роботи **нараховують**:

- за повну відповідь – 40 балів;
- схеми та формули не мають принципових помилок, відсутня необхідна деталізація – 39-25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення – 24-16 балів;
- студент не повністю розкрив шлях вирішення задачі, у відповіді допущені грубі помилки – 15-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне між оцінкою змістового модуля 1 та оцінкою екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу; відпрацювання пропущеної лабораторної роботи шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою лабораторної роботи.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Термическая обработка в машиностроении: Справочник / под ред. Ю. М. Лахтина, А. Г. Рахштадта. - М.: Машиностроение, 1980. - 783с.
2. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986.
3. Новиков, И.И. Теория термической обработки металлов. - 3-е изд., перераб и доп. - М.: Металлургия, 1978.
4. George Krauss. Steels: heat treatment and processing principles. ASM International.-1990.-497р.
5. Большаков В.И., Губенко С.И. Металловедение и термическая обработка металлов: Учебн. пособ..-Дн-ск: ПГАСА,2004.-146 с
6. Металловедение и термическая обработка стали: Справ. Изд. - 3-е изд. перераб. и доп. / Под ред. Бернштейна М.Л., Рахштадта А.Г. - М.: Металлургия, 1983.

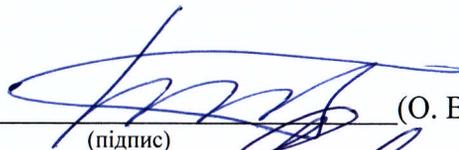
Допоміжна

1. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для студентов высш. Учеб. заведений, обучающихся по машиностр. специальностям / Под ред. Фетисова Г.П., Карпмана М.Г. и др. - М.: Высш. шк., 2000.
2. Колесов, С.Н., Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. - М.: Высш. шк., 2004.
3. Большаков В.И., Долженков И.Е., Долженков В.И. Термическая обработка стали и металлопроката.: Термическая обработка труб и баллонов..-Днепропетровск: Gaudeamus,2002.-271 с.
4. Попов А.А., Попова Л.Е. Справочник термиста. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита - М.: МАШГИЗ, 1961.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B2
2. <http://stanok.guru/metalloobrabotka/termoobrabotka-metalla/stal-metall-splav-vidy-termicheskoy-obrabotki.html>
3. <http://www.mtomd.info/archives/tag/%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0>
4. <http://techlib.org/termicheskaya-obrabotka/>
5. http://supermetalloved.narod.ru/Books/sod_lahtin_termich_obrabotka.htm
6. <http://lectures-nd-notes.blogspot.com/2015/01/the-heat-treatment-of-steel.html>

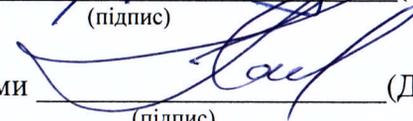
Розробник _____



(підпис)

(О. В. Узлов)

Гарант освітньої програми _____



(підпис)

(Д. В. Лаухін)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Матеріалознавства та обробки матеріалів

Протокол від «16» вересня 2019 року № 3