

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну

“ 10 ” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технологія конструкційних матеріалів

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітня програма Машинобудування

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент кафедри ТКМіМ, к.т.н, доцент – Олександр СЕМЕНОВСЬКИЙ
старший викладач кафедри ТКМіМ Геннадій ПОХИЛЕНКО

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Технологія конструкційних матеріалів

Курс «Технологія конструкційних матеріалів» є комплексною дисципліною, що містить основні відомості про способи отримання металів з руд, технології отримання заготовок і методи їх фізико-хімічної та механічної обробки з метою надання їм заданих властивостей та конструктивних параметрів, необхідних в технології машинобудування.

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь | | |
|---|--|------------|
| Галузь знань | G Інженерія, виробництво та будівництво | |
| Спеціальність | G11 Машинобудування (за спеціалізаціями) | |
| Освітня програма | Машинобудування | |
| ОС | Бакалавр | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | Обов'язкова | |
| Загальна кількість годин | 180 | |
| Кількість кредитів ECTS | 6 | |
| Кількість змістових модулів | 6 | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | - | |
| Форма контролю | залік/екзамен | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти | | |
| | Форма здобуття вищої освіти | |
| | денна | заочна |
| Курс (рік підготовки) | 1, 2 | 1, 2 |
| Семестр | 2/3 | 2/3 |
| Лекційні заняття | 30/15 год. | 2/6 год. |
| Практичні, семінарські заняття | - | - |
| Лабораторні заняття | 15/15 год. | 2/8 год. |
| Самостійна робота | 60/45 год. | -/356 год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти | 3/2 год. | 13/14 год. |

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою дисципліни є загальна технологічна підготовка майбутнього спеціаліста в галузі конструкційних матеріалів та їх гарячої та холодної обробки, а також набуття навичок з матеріалознавства та закладання бази для вивчення дисциплін: “Деталі машин”, “Підйомно-транспортні машини”, “Трактори і автомобілі”, “Сільськогосподарські і меліоративні машини”, “Надійність та ремонт машин”.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі машинобудування з використанням теорій та методів сучасної науки на основі системного підходу та

з врахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування технологічних систем;

загальні компетентності:

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;

ЗК14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК):

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері машинобудування.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі машинобудування відповідної галузі.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН13. Розуміти структури і служб підприємств машинобудування.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
| | денна форма | | | | | | | Заочна форма | | | | | | |
| | тижні | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 2 семестр | | | | | | | | | | | | | | |
| Модуль № 1. <i>Металургія чорних металів</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Мета та завдання курсу. Методи отримання металів із руд. | 1 | 14 | 2 | - | 2 | - | 10 | 4 | 2 | - | 2 | - | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|---|---|---|----|----|---|---|---|---|----|
| Тема 2. Металургія доменних чавунів. | 2 | 12 | 2 | - | - | - | 10 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 3. Продукти доменного виробництва та їх використання. | 3 | 4 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тема 4. Металургія сталі. | 4 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тема 5. Розливання сталі. Будова сталевих зливків. | 5 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Разом за модулем 1 | 34 | | 10 | - | 4 | - | 20 | 4 | 2 | - | 2 | - | - |
| Модуль № 2. Технологія кольорової металургії | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Кольорова металургія. Мідь. Суть процесу отримання міді із руд. | 6 | 12 | 2 | - | - | - | 10 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 2. Алюміній. Електроліз глинозему, рафінування алюмінію. | 7 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тема 3. Титано-магнієва металургія. Виробництво тугоплавких металів. Виробництво нікелю. | 8 | 14 | 2 | - | 2 | - | 10 | - | - | - | - | - | - |
| Разом за змістовим модулем 2 | 28 | | 6 | - | 2 | - | 20 | - | - | - | - | - | - |
| Модуль № 3. Основи порошкової металургії | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ в порошкову металургію. | 9 | 4 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тема 2. Способи отримання порошкових виробів | 10 | 4 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тема 3. Класифікація, маркування порошоків і їх застосування в машинобудуванні. | 11 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Разом за модулем 3 | 10 | | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Модуль № 4. Ливарне виробництво | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ. Способи | 12 | 13 | 2 | | 1 | - | 10 | 54 | 2 | | 2 | | 50 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|----|----|--|----|--|----|-----|---|---|----|-----|
| виготовлення виливків виливків і різновиди ливарних форм. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2. Заливання, вибивання форм і стрижнів, очищення й обрубкування виливків. | 13 | 8 | 4 | | 4 | | - | 52 | | | 2 | 50 |
| Тема 3. Спеціальні способи вигото- влення виливків. Технологічні особливості виготовлення виливків із різних сплавів | 14-15 | 12 | 2 | | - | | 10 | 50 | | | | 50 |
| Разом за модулем 4 | 33 | | 8 | | 5 | | 20 | 156 | 2 | | 4 | 150 |
| Усього годин | 105 | | 30 | | 15 | | 60 | | | | | |
| 3 семестр | | | | | | | | | | | | |
| Модуль № 5. Обробка металів і сплавів тиском | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Фізико- технологічні основи деформації металів. Способи підвищення пластичності металів і сплавів | 1-2 | 4 | 4 | | 4 | | 15 | 54 | 2 | | 2 | 50 |
| Тема 2. Класифікація методів обробки тиском. | 3-4 | 4 | 4 | | 4 | | 10 | 50 | | | | 50 |
| Разом за модулем 5 | 41 | | 8 | | 8 | | 25 | 54 | 2 | - | 2 | 50 |
| Модуль № 6. Технологія зварювального виробництва | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Теоретичні основи зварювання. Хіміко-металургійні та фізичні явища в зоні зварювання та їх вплив на структуру наволишньої зони. Класифікація видів зварювання. | 5-6 | 6 | 4 | | 4 | | 10 | | 2 | | | 50 |
| Тема 2. Електродугове та газове зварювання. | 7-8 | 7 | 3 | | 3 | | 10 | | | | 2 | |
| Разом за модулем 6 | 34 | | 7 | | 7 | | 20 | | 2 | | 2 | 116 |
| Усього годин | 75 | | 15 | | 15 | | 45 | 374 | 8 | - | 10 | 356 |

3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Мета та завдання курсу. Методи отримання металів із руд. | 2 |
| 2 | Металургія доменних чавунів. | 2 |
| 3 | Продукти доменного виробництва та їх використання. | 2 |
| 4 | Металургія сталі. | 2 |
| 5 | Розливання сталі. Будова сталевих зливків. | 2 |
| 6 | Кольорова металургія. Мідь. Суть процесу отримання міді із руд. | 2 |
| 7 | Алюміній. Електроліз глинозему, рафінування алюмінію. | 2 |
| 8 | Титано-магнієва металургія. Виробництво тугоплавких металів. Виробництво нікелю. | 2 |
| 9 | Вступ в порошкову металургію. | 2 |
| 10 | Способи отримання порошкових виробів | 4 |
| 11 | Класифікація, маркування порошків і їх застосування в машинобудуванні. | 2 |
| 12 | Вступ. Способи виготовлення виливків виливків і різновиди ливарних форм. | 2 |
| 13 | Заливання, вибивання форм і стрижнів, очищення й обрубкування виливків. | 2 |
| 14 | Спеціальні способи виготовлення виливків. Технологічні особливості виготовлення виливків із різних сплавів | 2 |
| 15 | Фізико-технологічні основи деформації металів. Способи підвищення пластичності металів і сплавів | 2 |
| 16 | Класифікація методів обробки тиском. | 2 |
| 17 | Теоретичні основи зварювання. Хіміко-металургійні та фізичні явища в зоні зварювання та їх вплив на структуру навколишньої зони. Класифікація видів зварювання. | 2 |
| 18 | Електродугове та газове зварювання. | 2 |

4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-----------|--|-----------------|
| 2 семестр | | |
| 1 | Вивчення вихідних матеріалів доменного виробництва | 2 |
| 2 | Продукти доменного виробництва | 2 |
| 3 | Вивчення особливостей застосування сплавів кольорових металів в різних умовах експлуатації | 2 |
| 4 | Визначення властивостей металевих порошків | 2 |
| 5 | Продукція порошкової металургії та її застосування | 2 |
| 6 | Визначення властивостей формових матеріалів | 1 |
| 7 | Проектування технологічного процесу виготовлення виливка | 4 |

| | | |
|----|--|---|
| 8 | Вплив холодної пластичної деформації на властивості і структуру сталі | 2 |
| 9 | Вивчення впливу наклепу і рекристалізації | 2 |
| 10 | Проектування технологічного процесу виготовлення сталевих поковки | 4 |
| 11 | Особливості отримання і застосування гнутих профілів | 2 |
| 12 | Побудова характеристик електрозварювального трансформатора | 2 |
| 13 | Визначення режимів і технологічних коефіцієнтів при електродуговому зварюванні | 2 |
| 14 | Методи дослідження дефектів зварного шва та методи його контролю | 1 |

5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Які існують промислові способи добування металів із руд? Їхні недоліки і переваги. | 10 |
| 2 | Технології отримання машинобудівних чавунів | 10 |
| 3 | Описати технології спеціальних методів литва | 10 |
| 4 | Основні технологічні характеристики ливарних сплавів | 10 |
| 5 | Сплави, що підлягають обробці тиском та | 10 |
| 6 | Отримання заготовок методами обробки тиском | 10 |
| 7 | Переваги і недоліки способів отримання заготовок методами литва і обробки тиском | 15 |
| 8 | Особливості електронно-променевого зварювання | 10 |
| 9 | Переваги і недоліки методів зварювання плавким і неплавким електродом | 10 |
| 10 | Особливості зварювання в різних середовищах | 10 |

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік
- модульні тести;
- захист лабораторних та самостійних робіт;
- контрольна робота.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, навчально механіко-технологічна практика);
- наочний метод (ілюстрацій і демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані);

- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності | Результати навчання | Оцінювання | |
|---|---|---|------------|
| Модуль 1. Металургія чорних металів | | | |
| Лекція 1 | РН1, РН2, РН6, РН8, РН10, РН13 | - | |
| Лабораторна робота 1. | Знати способи отримання та збагачення сировини необхідної для проведення плавок чорних металів. Вміти відрізнити вихідні матеріали металургійного виробництва | 10 | |
| Самостійна робота 1 | | 20 | |
| Лекція 2 | | - | |
| Самостійна робота 2 | | 20 | |
| Лекція 3 | | - | |
| Лабораторна робота 2. | | 30 | |
| Лекція 4 | | - | |
| Лекція 5 | | - | |
| Модульна контрольна робота 1. | | | |
| Разом за модулем 1 | | | 100 |
| Модуль 2. Технологія кольорової металур | | | |
| Лекція 6 | РН1, РН2, РН6, РН8, РН10, РН13 | - | |
| Самостійна робота 3 | Знати способи отримання та збагачення сировини необхідної для проведення плавок кольорових сплавів. Вміти відрізнити галузі використання сплавів кольорових металів | 25 | |
| Лекція 7 | | - | |
| Лекція 8 | | - | |
| Лабораторна робота 3. | | 20 | |
| Самостійна робота 4 | | 25 | |
| Модульна контрольна робота 2. | | 30 | |
| Разом за модулем 2 | | | 100 |
| Модуль № 3. Основи порошкової металургії | | | |
| Лекція 9 | | РН1, РН2, РН6, РН8, РН10, РН13 | - |
| Лабораторна робота 4. | | Знати способи отримання металевих порошків. Вміти застосовувати технологічні процеси спікання виробів порошкової металургії | 35 |
| Лекція 10 | - | | |
| Лабораторна робота 5. | 35 | | |
| Лекція 11 | - | | |
| Модульна контрольна робота 3. | 30 | | |
| Разом за модулем 3 | | | 100 |
| Модуль № 4. Ливарне виробництво | | | |
| Лекція 12 | РН1, РН2, РН6, РН8, РН10, РН13 | | - |
| Лабораторна робота 6. | Знати способи отримання заготовок методами литва. Вміти застосовувати технологічні процеси ливарних технологій | | 20 |
| Самостійна робота 5 | | | 20 |
| Лекція 13 | | - | |
| Лабораторна робота 7. | | 20 | |
| Лекція 14 | | - | |
| Самостійна робота 6 | | 10 | |
| Модульна контрольна робота 4. | | 30 | |
| Разом за модулем 4 | | | 100 |

| | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Навчальна робота | | 70 | |
| Залік | | 30 | |
| Разом за семестр | | 100 | |
| Модуль № 5. Обробка металів і сплавів тиском | | | |
| Лекція 15 | PH1, PH2, PH6, PH8, PH10, PH13 | - | |
| Лабораторна робота 8. | Знати способи отримання заготовок методами обробки тиском Вміти застосовувати технологічні процеси технологій обробки металів тиском | 10 | |
| Лабораторна робота 9. | | 10 | |
| Самостійна робота 7 | | 20 | |
| Лекція 16 | | - | |
| Лабораторна робота 10 | | 10 | |
| Лабораторна робота 11 | | 10 | |
| Самостійна робота 8 | | 10 | |
| Модульна контрольна робота 5. | | 30 | |
| Разом за модулем 5 | | 100 | |
| Модуль № 6. Технологія зварювального виробництва | | | |
| Лекція 17 | PH1, PH2, PH6, PH8, PH10, PH13 | - | |
| Лабораторна робота 12 | Знати способи зварювання металів і сплавів Вміти застосовувати режими зварювання відповідно до виробничих вимог | 10 | |
| Лабораторна робота 13 | | 10 | |
| Самостійна робота 9 | | 20 | |
| Лекція 18 | | - | |
| Лабораторна робота 14 | | 10 | |
| Самостійна робота 10 | | 20 | |
| Модульна контрольна робота 6. | | 30 | |
| Разом за модулем 6 | | 100 | |
| Навчальна робота | | | 70 |
| Екзамен | | | 30 |
| Разом за курс | | 100 | |

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---|
| 90-100 | відмінно |
| 74-89 | добре |
| 60-73 | задовільно |
| 0-59 | незадовільно |

8.3. Політика оцінювання

| | |
|--|---|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання: | Студент повинен здавати роботи в визначені викладачем терміни. Роботи, що здаються з порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| Політика щодо академічної доброчесності: | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т. ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу |
| Політика щодо відвідування: | Студент зобов'язаний щодня відвідувати заняття всіх видів відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету) |

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів»
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1174>
 - методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
 - методичні вказівки для виконання курсової роботи;
 - стенди, плакати;
 - вимірювальне обладнання та різні пристосування для верстатів.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Material Science (Матеріалознавство), Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В. Підручник. К.: НУБіП, 2022.- с. 527.
2. Матеріалознавство, Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Підручник. К: Гельветика, 2020.- с. 612. ISBN: 978-966-2393-67-5
3. Практикум з матеріалознавства, Котречко О.О., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Підручник. К: Гельветика, 2020.- с. 500. ISBN: 978-966-289-016-7
4. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів : лабораторний практикум : начальний посібник / О. Є. Семеновський, І. Л. Роговський. - К. : , 2019. - 597 с. - ISBN 978-617-640-202-2
<http://dspace.nubip.edu.ua/handle/123456789/6500>
5. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, Розділ «Матеріалознавство», Бодрова Л.Г. Крамар Г.М., Ковальчук Я.О., Коваль І. В. – Київ - ФОП Паляниця В.А., 2023. - <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/41575>
6. Опальчук А.С., Афтанділянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є., Клендій М.Б., Біловод О.І., Дудніков І.А., Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації; за ред. А.С. Опальчука і О.Є. Семеновського. – Ніжин: Видавець ПП. Лисенко М.М., 2013. – 752 с.
7. Сологуб М.А., Рожнецький І.О., Некоз О.І., Горпенюк М.А., Прейс Г.О., Технологія конструкційних матеріалів; за ред. Сологуба М.А. – 2-ге вид., перероб. і допов. – К.:Вища шк., 2002. – 374 с.
8. Попович В., Голубець В., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів: У 2-х кн. Книга II. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. – 260 с.
9. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Іванова О. В. Технологія конструкційних матеріалів. Навчальний посібник в 2-х книгах. Книга 1. – К.:НУБіП України, 2016. – 511 с.
- 10.Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина 1. Металургія. Київ, НАУ, 2005.- с.115.
- 11.Хільчевський В.В. та ін., Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів, К: Либідь, 2002, 326с.
- 12.Бялік О.М., Металознавство, К: Політехніка, 2002, 383с.

- 13.Виробництво чавуну - <https://www.youtube.com/watch?v=WCJSdp6lhZo>
- 14.Виробництво чавуну і сталі - <https://www.youtube.com/watch?v=uzwnfQ6krV8>
- 15.Виробництво сталі - <https://www.youtube.com/watch?v=tYTazquHXfY>
- 16.Порошкова металургія: <https://www.youtube.com/watch?v=LnALTU4BEgQ>
- 17.Виробництво міді: <https://www.youtube.com/watch?v=M2hvjv6FS67g>
- 18.Виробництво алюмінію: <https://www.youtube.com/watch?v=JBso28su0G4>