

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий механічний інститут

02-03-58S

| | | |
|-------------------------|---|--------------------------|
| СИЛАБУС | Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство | |
| SYLLABUS | Construction materials technology and materials science | |
| Шифр за ОП | OK 14 | |
| Code in DegreeProgramme | | |
| Освітній рівень | Бакалаврський (перший) | |
| Level of Education | Bachelor's (first) | |
| Галузь знань | 13 | Механічна інженерія |
| Field of Knowledge | | Механічна інженерія t |
| Спеціальність | 133 | Галузеве машинобудування |
| Field of Study | | Industrial engineering |
| Освітня програма | Створення та експлуатація машин і обладнання | |
| Degree Programme | Creation and operation of machines and equipment | |

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Створення та експлуатація машин і обладнання», спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Рівне. НУВГП. 2023. 11 с.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/21566/>

Розробник силабусу: Пікула М.В., старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства

Силабус схвалений на засіданні кафедри автомобілів та автомобільного господарства

Протокол № 2 від 29 вересня 2023 року

В.о. завідувача кафедри: Стадник Олександр Святославович, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, к.т.н.

Керівник освітньої програми: Кравець Святослав Володимирович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських

машин та обладнання

Схвалено науково-методичною радою з якості Навчально-наукового механічного інституту

Протокол № 2 від 31 ховтня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ:

Марчук Микола Михайлович, кандидат технічних наук, професор

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

| | |
|-----------------------------|---|
| Ступінь вищої освіти | <i>Бакалавр</i> |
| Освітня програма | <i>Створення та експлуатація машин і обладнання</i> |
| Спеціальність | <i>133 «Галузеве машинобудування»</i> |
| Рік навчання, семестр | <i>2 рік, 4 семестр</i> |
| Кількість кредитів | <i>6</i> |
| Лекції: | <i>30 годин</i> |
| Практичні заняття: | <i>16 годин</i> |
| Лабораторні заняття | <i>16 годин</i> |
| Самостійна робота: | <i>118 години</i> |
| Курсова робота: | <i>Ні</i> |
| Форма навчання | <i>денна/заочна</i> |
| Форма підсумкового контролю | <i>іспит</i> |
| Мова викладання | <i>українська</i> |

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Пікула Микола Веніамінович

Лектор

старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Вікіситет

<http://surl.li/acnsi>

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-3661-4437>

Як комунікувати

email: m.v.pikula@nuwm.edu.ua

Тел. 097-256-74-82

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=240>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Знання та вміння, набуті при вивченні дисципліни можуть бути використані при розв'язанні проблем, пов'язаних з необхідністю забезпечення нормальної роботи конструкцій, яка неможлива без обґрунтованого вибору матеріалів для заданих умов експлуатації на основі глибокого розуміння взаємозв'язку між хімічним складом, кристалічною будовою, структурними характеристиками на мікро- та макрорівні.

Метою вивчення навчальної дисципліни є отримання майбутніми інженерами необхідних знань стосовно будови та властивостей металевих і неметалевих матеріалів, їх обробки різанням та тиском, ливарного та зварювального виробництв.

Основними завдання навчальної дисципліни є засвоєння студентами знань закономірності формування структури та властивостей сплавів чорних і кольорових металів, технології термічної обробки сплавів чорних металів, особливості структури, характерні властивості та галузі використання металів, методів обробки заготовок деталей машин різанням, тиском та їх зварювання.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=240>

Компетентності

Перелік компетентностей за ОПП

ІК. Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

Програмні результати навчання (ПРН)

РН-1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН-2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН-4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

Структура та зміст освітнього компонента

Лекції – 30 год, практичні роботи – 16 год, лабораторні роботи – 16 год. Самостійна робота – 118 год

Структура та зміст освітнього компонента

Лекції – 30 год, практичні роботи – 16 год, лабораторні роботи – 16 год. Самостійна робота – 88 год

*Розподіл кількості годин,
РН*

Опис навчальної дисципліни (освітнього компоненту)

Тема 1. Будова і основні характеристики металів

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-12, РН-13

Класифікація конструкційних матеріалів. Атомно-кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток. Дефекти кристалічної будови. Анізотропія властивостей металів. Механічні властивості металів – міцність, пластичність, в'язкість та твердість.

Тема 2. Формування структури металів і сплавів при кристалізації

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-2

Термодинамічні основи процесу кристалізації металів. Механізм первинної кристалізації металів. Будова сталюого злитка. Модифікування. Поліморфізм.

Тема 3. Основи теорії сплавів

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-20

Поняття про металеві сплави. Тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші. Діаграма стану сплавів, її практичне використання. Термічний метод побудови діаграми стану. Діаграми стану сплавів I - IV типів. Зв'язок між типом сплаву і його властивостями (правило Курнакова). Закон Гіббса.

Тема 4. Залізовуглецеві сплави

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-2, РН-12, РН-13

Залізо та його властивості. Алотропічні перетворення заліза. Вуглець і його властивості. Діаграма стану «залізо-цементит». Компоненти, фази і структурні складові. Характеристика точок та ліній на діаграмі Процеси при структуроутворенні залізовуглецевих сплавів; Класифікація сплавів заліза з вуглецем відповідно до діаграми - технічне залізо, сталі, чавун.

Тема 5. Вуглецеві сталі

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-2, РН-12, РН-13

Вплив постійних домішок на властивості вуглецевих сталей. Класифікація сталей за ознаками: структура (хімічний склад), спосіб виробництва, ступінь розкислення, якість, призначення. Конструкційні та інструментальні сталі маркування і класифікація.

Тема 6. Чавуни

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-2, РН-12, РН-13

Класифікація чавунів. Вплив хімічного складу і швидкості охолодження на структуру чавунів. Процес графітизації. Білі, сірі, ковкі та високоміцні чавуни - властивості, маркування, використання. Спеціальні чавуни.

Тема 7. Термічна обробка залізовуглецевих сплавів

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-2, РН-13

Поняття термообробки. Перетворення в сталі при термічній обробці. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту. Види термічної обробки сталей. Відпалювання і нормалізація сталі.

Гартування сталі. Відпускання сталі. Сутність і призначення хіміко-термічної обробки. Цементация, нітроцементация, ціанування, азотування.

Тема 8. Леговані сталі.

лекцій – 2 год.

*РН-1, РН-2, РН-12, РН-13,
РН-20*

Основи теорії легування сталей. Вплив легуючих елементів на критичні точки, структуру та властивості легованих сталей. Класифікація і маркування легованих сталей. Конструкційні леговані сталі. Інструментальні леговані сталі. Сталі з особливими властивостями – корозійностійкі, жаростійкі, жароміцні, магнітні.

Тема 9. Кольорові метали і сплави.

лекцій – 2 год.

*РН-1, РН-2, РН-12, РН-13,
РН-20*

Мідь і сплави на її основі. Латуні - хімічний склад, маркування, використання. Бронзи - хімічний склад, структура, маркування, використання. Алюміній і сплави на його основі. Дуралуміни - структура, властивості, маркування, використання. Силуміни - структура, властивості, маркування, використання. Високоміцні і жаростійкі алюмінієві сплави. Магній, титан і їх сплави. Припої. Антифрикційні сплави.

Тема 10. Основи металургійного виробництва

лекцій – 2 год.

РН-1, РН-12, РН-13, РН-20

Загальні відомості про металургійне виробництво. Матеріали для виробництва металів. Основні способи одержання металів із руд. Вихідні матеріали для доменного виробництва. Будова і принцип дії доменної печі. Фізико-хімічні процеси виплавлення сталі. Виробництво сталі в кисневих конверторах, мартенівських печах, дугових печах. Розливання сталі у виливниці. Виробництво алюмінію. Вихідні матеріали. Фізико-хімічні процеси виробництва алюмінію.

Тема 11. Основи технології ливарного виробництва

лекцій – 2 год.

*РН-1, РН-2, РН-12, РН-13,
РН-20*

Значення ливарного виробництва в машинобудуванні. Загальна схема виготовлення виливок. Класифікація методів лиття. Ливарні властивості металів і сплавів. Виготовлення виливок в піщано-глиняних формах. Ливникова система – будова та призначення. Формувальні матеріали. Модельне спорядження. Ручне і машинне формування. Спеціальні методи лиття: в кокіль, в оболонкові форми, під тиском, відцентрове, за витоплюваними моделями.

Тема 12. Фізичні основи формоутворення різанням

лекцій – 2 год.

*РН-1, РН-2, РН-12, РН-13,
РН-20*

Роль обробки матеріалів різанням у машинобудуванні. Фізичні основи процесу. Види обробки різанням. Процеси, що супроводжують різання: теплоутворення, деформація металу, утворення стружки. Матеріали для інструментів: вуглецеві та леговані сталі, тверді сплави, мінералокераміка, абразиви. Будова різального інструменту на прикладі токарного різця. Елементи режиму різання.

Тема 13. Технологічні процеси обробки металів різанням

лекцій – 2 год.

*РН-1, РН-2, РН-12, РН-13,
РН-20*

Класифікація металорізальних верстатів. Технологічні процеси обробки металів точінням, свердлінням, фрезеруванням, струганням, довбанням, протягуванням: призначення, особливості, інструменти, пристрої, режими різання. Технологічні процеси шліфування: призначення, фізична

сутність, абразивні матеріали та інструменти, схеми шліфування, обладнання, режими різання.

Тема 14. Основи технології обробки металів тиском

лекцій – 2 год.

PH-1, PH-2, PH-12, PH-13,
PH-20

Загальна характеристика обробки металів тиском. Види методів обробки тиском. Поняття про холодну і гарячу обробки металів тиском. Температурні інтервали обробки металів тиском. Сутність і схеми прокатування. Волочіння і пресування. Кування і об'ємне штампування. Види кування. Процеси штампування у штампах. Холодне об'ємне штампування. Листове штампування.

Тема 15. Основи зварювального виробництва.

лекцій – 2 год.

PH-1, PH-2, PH-12, PH-13,
PH-20

Зварювання як процес отримання нерознімних з'єднань. Класифікація методів зварювання. Види зварних з'єднань і швів. Електродугове зварювання. Зварювальна дуга. Джерела зварювального струму – зварювальний трансформатор, випрямляч. Електроди і флюси. Вибір режимів електродугового зварювання. Зварювання в середовищі захисних газів. Електрошлакове зварювання. Сутність газового зварювання. Газы, які використовують для газового зварювання. Ацетиленокисневе полум'я. Зварювальний пальник. Ацетиленовий генератор. Присадний метал. Вибір способу газового зварювання. Спеціальні види зварювання: лазерне, плазмове, ультразвукове, електронно-променеве, контактне, термітне, холодне, тертям та вибухом.

Форми та методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни застосовуються методи навчання шляхом дискусійного обговорення ситуацій з наступним їх аналізом, групова робота, тренінгові ігри «навчаючись-учись», натурні дослідження і спостереження.

Передбачено впровадження інформаційно-комп'ютерних і мультимедійних технологій навчання.

Для вивчення навчальної дисципліни застосовуються такі форми навчання:

- для засвоєння теоретичного матеріалу передбачено лекції з їх технічним супроводом;
- для закріплення теоретичного матеріалу, набуття практичних навиків щодо виконання розрахунків і методів досліджень з обробки конструкційних матеріалів передбачено практичні та лабораторні роботи;
- для самостійного набуття і закріплення знань передбачених відповідними темами силябусу передбачено самостійну роботу здобувача освіти;
- для отримання відповіді на конкретні запитання, пояснення певних теоретичних положень, практичного застосування передбачено консультації.

Порядок оцінювання результатів навчання

Рівень освоєння здобувачами освіти матеріалу навчальної дисципліни оцінюється модульними контролями і виконанням практичних робіт.

Розподіл балів наступний (визначається [Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень](#)):

- 60 балів – за вчасне та якісне виконання практичних занять, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;

- 20 балів – поточний модульний контроль МК1;
- 20 балів – поточний модульний контроль МК2.

Усього 100 балів.

Модульний контроль включає тестові завдання трьох рівнів складності:

- достатній - вимагає знання і розуміння основних положень навчального матеріалу;
- вище достатнього рівня складності - передбачає повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення запропонованих завдань;
- високий рівень складності - передбачає глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому студент вільно орієнтується, володіє понятійним апаратом, уміння пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання.

Розподіл кількості питань модульного контролю наступний:

- кількість завдань достатнього рівня складності – 14 (оцінка одного завдання 0,5 балів);
- кількість завдань вище достатнього рівня складності – 5 (оцінка одного завдання 2,0 бали);
- кількість завдань високого рівня складності – 1 (оцінка одного завдання 3,0 бали).

Загальний час на виконання – 30 хв.

Контроль самостійної роботи проводиться за виконаними завданнями. Оцінювання результатів самостійної роботи студентів проводиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання, задачі, індивідуальні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Оцінювання результатів практичної роботи передбачає її виконання (виконання завдань теми заняття; оформлення звіту з виконаної роботи) та захист.

Передбачено зарахування додаткових балів за виконання і висвітлення науково-прикладних досліджень. Сумарна кількість балів за всіма видами робіт не може перевищувати 100 балів.

У випадку незгоди отриманої кількості балів можливе подання апеляційної скарги з обов'язковим поясненням мотиву незгоди.

Рекомендована література

Основна література:

1. Атаманюк В.В. *Технологія конструкційних матеріалів*. – К: Кондор, 2006. – 528 с.
2. Кузін О.А. *Металознавство та термічна обробка металів* / О.А. Кузін, Р.А. Яцюк. – Львів: Афіша, 2002. – 304 с.
3. Пахолук А.П. *Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник* / А.П. Пахолук, О.А. Пахолук. – Львів: Світ, 2005. – 172 с.
4. Попович В.В. *Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: підручник* / В.В. Попович. – Львів: Світ, 2006. – 624 с.
5. Попович В. *Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навчальний посібник* / В. Попович, В. Голубець. – Суми: Університетська книга, 2012. – Книга II. – 260 с.
6. *Технологія конструкційних матеріалів: Підручник* / М.А. Сологуб, І.О. Рожнецький, О.І. Некоз та ін.; За ред. М. А. Сологуба. – К.: Вища шк., 2002. – 374 с.
7. Хільчевський В.В. *Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навч. посібник* / В.В. Хільчевський, С.Є. Кондратюк, В.О. Степаненко, К.Г. Лопатько. – К.: Либідь, 2002. – 328 с.

Додаткова література:

8. Пахаренко В. Л. *Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів (металургія, ливарне виробництво): Навч. посібник* / В.Л. Пахаренко, М.М. Марчук. - Рівне: НУВГП, 2009.- 179 с.
9. *Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням)* / В.Л. Пахаренко, М.М. Марчук, О.В. Пахаренко. - Рівне: НУВГП, 2018,-252с.:іл

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/node/2116>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2243>.
3. Електронний ресурс розміщення в цифровому репозиторії / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/>

Поєднання навчання та досліджень

Здобувач освіти, за бажанням, може поєднати навчання і виконання науково-прикладних досліджень з навчальної дисципліни або професійним спрямування випускової кафедри.

Результати досліджень оприлюднюються на конференціях, симпозіумах, круглих столах, конкурсах наукових робіт, як правило, у вигляді публікацій, наприклад у «[Студентському віснику НУВГП](#)».

Передбачено додаткові бали за виконання завдань і участь у заходах.

Політика викладання та навчання

Передбачено залучення фахівців з ТзОВ "Вік-Експо" та ПП "Виробничо-конструкторське об'єднання МААНС".

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Аналітичні та комунікативні навички, вміння розв'язувати складні проблеми, вміння працювати в команді, здатність до навчання і оволодіння знаннями, саморозвиток, гнучкість і адаптивність та інші.

Дедлайни та перескладання

У випадку пропуску практичного заняття без поважної причини здобувачу освіти необхідно самостійно її виконати і захистити.

Не передбачено перескладання поточних модульних контролів. Повідомлення щодо здачі (доздачі) модульних контролів оприлюднюється на головній сторінці навчальної платформи НУВГП, а також навчальної дисципліни.

Мінімальною успішною умовою складання заліку – отримання поточних 60 балів.

Ліквідація академічної заборгованості в НУВГП визначається [Порядком ліквідації академічних заборгованостей](#).

Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання набутих у [неформальній та інформальній освіті](#).

Організація неформальної освіти в НУВГП покладено на [Центр неформальної освіти](#).

Здобувачі вищої освіти можуть самостійно опановувати (поглиблювати) знання в розрізі навчальної дисципліни (окремих її тем) і наступним їх зарахуванням, використовуючи загально визнані освітні платформи (наприклад Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn).

Правила академічної доброчесності

Дотримання академічної доброчесності студентами реалізовується шляхом особистого самостійного виконання практичних завдань, модульних і підсумкових контролів, виконання самостійної роботи, дотриманням авторського права, достовірності виконаних досліджень.

Пропагування принципів академічної доброчесності в НУВГП передбачається відповідними документами, зокрема [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#), [Кодексом честі студента](#).

Вимоги до відвідування

Відвідування занять здобувачами вищої освіти (практичних) є обов'язковими. Можливе поєднання змішаного онлайн формату.

Консультації з навчальної дисципліни відбувається згідно графіку консультацій як в класичній формі, так і в онлайн форматі (наприклад через Google Meet).

Весь матеріал навчальної дисципліни (презентації, методичні вказівки, конспект лекцій та ін.) розміщено на сторінці курсу для їх ознайомлення і доступні у будь-який час.

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1373 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00