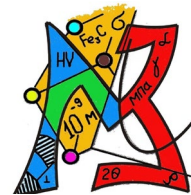




Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Інститут

ННІ механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

G11.05 – Транспортні засоби

Кафедра

Матеріалознавства (143)

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і обладнання

Тип дисципліни

Обов'язкова (Спеціальна (фахова))

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна

Семестр

3

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Краєвська Жанна Владиславівна

Zhanna.Kraievska@mit.khpi.edu.ua

Доктор філософії (PhD), асистентка кафедри
«Матеріалознавство» НТУ «ХПІ».

Автор та співавтор понад 17 наукових публікацій.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» спрямована на забезпечення формування знань і навичок щодо структури та властивостей матеріалів, що застосовуються у виробництві та експлуатації транспортних засобів.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є:

Метою курсу «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» є формування у студентів цілісних знань і практичних навичок у сфері матеріалознавства, що забезпечують розуміння закономірностей структуроутворення матеріалів, їхнього впливу на властивості та можливості застосування у виробництві й експлуатації транспортних засобів.

Цілі навчальної дисципліни:

1. Оволодіння теоретичними знаннями про будову, класифікацію та властивості металевих і неметалевих матеріалів, що використовуються у транспортних засобах.
2. Формування розуміння принципів структуроутворення та їхнього взаємозв'язку з фізико-механічними властивостями матеріалів у контексті експлуатації транспортної техніки.
3. Ознайомлення з технологіями оброблення та модифікації матеріалів, що забезпечують оптимальні характеристики для деталей і вузлів автомобільної, залізничної, авіаційної та іншої транспортної техніки.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

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.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахування наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

ФК12. Здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до розробки технічних об'єктів та систем транспортно-технологічних машин та обладнання, створювати конкурентоспроможні технічні об'єкти, застосовувати критерії для оцінки їх функціональної, експлуатаційної, енергетичної та загальної ефективності

Результати навчання

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

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

РН5 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

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 галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН16. Розробляти раціональні конструктивні рішення механічних систем, машин, механізмів та їх елементів і агрегатів, відповідно до заданих характеристик транспортно-технологічних машин та обладнання при вирішенні практичних задач.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота - 72 год.)

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на навчальних дисциплінах "Фізика", "Хімія".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять: лекція, лекція-діалог, лекційне опитування.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Матеріали – основа цивілізації людства. Значення матеріалознавства у забезпеченні високої ефективності сучасного машинобудування. Матеріалознавство, історія розвитку та призначення. Класифікація машинобудівних матеріалів. Металеві матеріали. Неметалеві матеріали. Полімерні матеріали. Силікатні матеріали. Скло мінеральне. Кераміка. Композиційні матеріали. Композиційні матеріали з металевою матрицею. Композиційні матеріали з неметалевою матрицею	2
Тема 2. Властивості конструкційних матеріалів у машинобудуванні. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Механічні властивості. Технологічні властивості. Експлуатаційні властивості.	2
Тема 3. Атомно-кристалічна будова металів. Кристалічні ґратки в металевих матеріалах. Дефекти кристалічної будови. Точкові дефекти. Лінійні дефекти. Поверхневі дефекти. Об'ємні дефекти.	1
Тема 4. Кристалізація і будова металевих машинобудівних матеріалів. Кристалізація металевих матеріалів. Процеси, які відбуваються при первинній кристалізації. Параметри кристалізації. Чинники, які впливають на розмір зерна закристалізованого матеріалу. Ліквация при кристалізації. Будова металевих зливок.	1
Тема 5. Пластичне деформування металів та його вплив на структуру і властивості матеріалів. Вплив холодного пластичного деформування на структуру і властивості металу. Вплив нагрівання на структуру і властивості холоднодеформованого металу. Структурні зміни при нагріванні. Зміни властивостей при нагріванні. Рекристалізація зливка. Розмір рекристалізаційного зерна.	2
Тема 6. Основи теорії сплавів. Фази в сплавах. Механічна суміш компонентів. Тверді розчини. Хімічні сполуки. Діаграма стану сплавів. Побудування діаграм стану.	2

Тема 7. Діаграми стану двокомпонентних сплавів. Методика побудовування діаграм стану. Правило фаз Гіббса. Правило відрізків. Взаємозв'язок між властивостями сплавів та їх діаграмами стану.	1
Тема 8. Сплави системи ферум-карбон (Fe-C). Діаграма стану ферум-цементит (Fe-Fe₃C). Класифікація та маркування сталей. Компоненти у сплавах системи ферум-карбон (Fe-C). Фази у сплавах системи ферум-карбон (Fe-C). Діаграма стану ферум-цементит (Fe-Fe ₃ C). Структура сталі та чавуну. Критичні точки у сплавах системи ферум-карбон (Fe-C).	2
Тема 9. Вплив карбону (вуглецю) та постійних домішок на властивості сталі. Маркування сталей феруму (заліза) з карбоном (вуглецем) та легованих сталей. Вплив карбону (вуглецю) та постійних домішок на властивості сталі. Класифікація, маркування та використання сталей феруму (заліза) з карбоном (вуглецем). Конструкційні сталі феруму (заліза) з карбоном (вуглецем) звичайної якості. Якісні конструкційні сталі феруму (заліза) з карбоном (вуглецем). Автоматні сталі. Інструментальні сталі феруму (заліза) з карбоном (вуглецем). Маркування легованих сталей.	1
Тема 10. Формування структури чавунів. Властивості та використання чавунів. Чавуни. Білий чавун. Доевтектичні білі чавуни. Заевтектичні білі чавуни. Кристалізація евтектики білих чавунів. Виділення вторинного цементиту при охолодженні білих чавунів в твердому стані. Евтектоїдне перетворення первинного і евтектичного аустеніту в білих чавунах. Вплив структури білих чавунів на механічні властивості виливка.	1
Тема 11. Формування структури графітизованих чавунів. Властивості та використання чавунів. Класифікація та структура графітизованих чавунів. Отримання графітизованих чавунів та їх маркування. Домішки у графітизованих чавунах. Властивості та використання чавунів.	2
Тема 12. Основи термічного оброблення сталі. Фазові перетворення при нагріванні сталі (процес аустенізації). Вплив температури нагрівання на розміри зерна в сталі.	1
Тема 13. Перетворення в сталі при охолодженні. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту. Вплив швидкості охолодження на структуру та властивості сталей. Перлітне перетворення. Бейнітне перетворення. Мартенситне перетворення. Вплив легувальних елементів на тривкість переохолодженого аустеніту.	1
Тема 14. Основні види термічного оброблення сталі. Відпалення та нормалізація сталі. Відпалення I та II роду. Нормалізація.	1

Тема 15. Гартування та відпускання сталі.	1
Гартування.	
Способи гартування сталі.	
Оброблення сталі холодом.	
Перетворення, які відбуваються при нагріванні загартованої сталі. Відпускання сталі.	
Тема 16. Сплави на основі кольорових металів. Алюміній та сплави на основі алюмінію. Купрум (мідь) та сплави на основі купруму (міді). Сплави на основі титану.	1
Сплави на основі алюмінію.	
Класифікація і маркування сплавів на основі алюмінію.	
Деформівні сплави на основі алюмінію.	
Ливарні сплави на основі алюмінію	
Сплави на основі купруму (міді).	
Латуні.	
Бронзи.	
Сплави на основі титану.	
Маркування та класифікація сплавів на основі титану.	
Використання промислових сплавів на основі титану.	
Тема 17. Поверхнєве зміцнення деталей машин.	1
Поверхнєве гартування.	
Гартування з індукційним нагріванням.	
Поверхнєве гартування виробів електроконтактним нагріванням.	
Гартування виробів нагріванням в електроліті.	
Гартування виробів газополуменевим нагріванням.	
Поверхнєве гартування з нагріванням лазером.	
Тема 18. Хіміко-термічне оброблення.	2
Хіміко-термічнеоброблення.	
Цементация сталі.	
Азотування.	
Нітроцементация.	
Силіціювання.	
Борування.	
Тема 19. Прогартовність і загартовність сталі.	1
Загартовність сталі.	
Прогартовність сталі.	
Чинники, які впливають на прогартовність.	
Оптимальна прогартовність і рекомендації з вибирання марки сталі.	
Тема 20. Леговані сталі.	1
Вплив легувальних елементів на фазові перетворення в сталі та її структуру.	
Особливості термічного оброблення легованих сталей.	
Високолеговані сталі з особливими властивостями.	
Тема 21. Виробництво чорних металів. Частина I.	1
Матеріали для виробництва металів.	
Способи отримання металів з руди.	
Виробництво чавуну.	
Тема 22. Виробництво чорних металів. Частина II.	1
Виробництво сталі.	
Методи розливання сталі.	
Інтенсифікування сталеплавильних процесів.	
Методи виробництва високоякісних сталей.	

Тема 23. Ливарне виробництво. Оброблення металів тиском. Зварювання і паяння металів.

1

Загальна характеристика ливарного виробництва.

Загальна характеристика ОМТ та вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів.

Фізичні основи отримання зварних з'єднань.

Паяння металів і сплавів.

Дефекти зварних з'єднань та методи контролю.

Тема 24. Порошкові та неметалеві матеріали.

2

Порошкові та композиційні матеріали.

Металокерамічні матеріали.

Надтверді інструментальні матеріали.

Металеve скло.

Полімери та пластмаси.

Загальні відомості.

Гумовотехнічні матеріали та вироби з них.

Загальні відомості.

Класифікація гумових матеріалів за призначенням і області використання.

Загальна кількість годин**32****Практичні заняття**

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти <i>a</i>
1. Систематизація конструкційних матеріалів, що використовуються у деталях та вузлах транспортних засобів. Характеристика основних властивостей металевих матеріалів, застосовуваних у транспортних системах.	2	1
2. Методи визначення механічних характеристик металів для конструкцій транспортної техніки. Особливості кристалічної будови металів та її вплив на працездатність транспортних засобів.	2	1
3. Дослідження процесів первинної кристалізації при виготовленні деталей транспортної техніки. Макроскопічні способи аналізу структури металів і сплавів.	2	1
4. Мікроскопічні методи дослідження структури металів і сплавів у транспортному машинобудуванні. Вивчення кристалізації та структур двокомпонентних сплавів. Взаємозв'язок між структурою та властивостями матеріалів транспортного призначення.	2	1
5. Вплив пластичної деформації та рекристалізувального відпалення на властивості металів у деталях транспортних засобів. Структура та властивості сплавів системи ферум–карбон (Fe–C) (сталі), що застосовуються у конструкціях транспортної техніки.	2	1
6. Структура та властивості сплавів системи ферум–карбон (Fe–C) (чавуни), які використовуються у корпусах та вузлах транспортних систем. Вплив швидкості охолодження на	2	1

структуру та властивості сталей. Відпалення та нормалізація сталей для деталей транспортних засобів.

7. Гартування та відпускання сталей, що застосовуються у високонавантажених елементах транспортної техніки. Термічне оброблення алюмінієвих сплавів для легких конструкцій транспортних засобів.	2	1
8. Вплив хіміко-термічного оброблення на структуру та властивості поверхневих шарів деталей транспортної техніки. Визначення прогартуваності та загартуваності сталей для робочих елементів транспортних засобів.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 8$

Контрольні роботи

Комплексний тест	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Класифікація матеріалів та їх властивості у транспортному машинобудуванні.	1
Тема 2. Підсумкова контрольна робота з курсу "Теорія конструкційних матеріалів та матеріалознавство".	1
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n b_i = 2$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (розрахункового завдання).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Зносостійкість матеріалів у вузлах тертя транспортних засобів. Значення проблеми тертя та зношування. Типи зношування у транспортних вузлах. Методи підвищення зносостійкості.	15
Тема 2. Використання наноструктурованих матеріалів у транспортному машинобудуванні. Поняття наноструктурованих матеріалів. Методи отримання. Перспективи розвитку.	15
Тема 3. Поверхневі покриття у транспортному машинобудуванні. Значення поверхневих покриттів. Типи покриттів. Методи нанесення. Приклади застосування у транспортній техніці.	15
Тема 4. Сучасні тенденції у виборі матеріалів для транспортних засобів. Легкі конструкційні матеріали. Високоміцні сталі нового покоління. Наноструктуровані матеріали та покриття. Екологічні та «зелені» матеріали.	15

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання (розрахункове завдання) передбачає виконання індивідуального завдання, розкривати обрану тематику, демонструвати вміння аналізувати інформацію та оформлювати текстові документи відповідно до мети навчальної дисципліни. Кожен студент виконує свій варіант індивідуального завдання (розрахункового завдання), який відрізняється від інших.

Обсяг індивідуального завдання (розрахункового завдання) 14–16 сторінок основного тексту. Індивідуальне завдання (розрахункове завдання) має бути оформлене відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [12]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до іспиту.

Тема індивідуального завдання**Тема 1. Дослідження впливу швидкості охолодження на структуру та властивості сталі.**

Розрахункове завдання виконується за варіантами.

Загальна кількість годин

12

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси**Основна література**

1. Гапонова О. П., Говорун Т. П. Інженерне матеріалознавство : навч. посіб. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 403 с.
https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/98383/3/Haponova_materialoznavstvo.pdf
2. Добрянський С. С., Малафєєв Ю. М. Технологічні основи машинобудування: підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування»; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/32136/1/2020_Dobrianskyi_Malafieiev_TOM.pdf
3. Должанський А. М., Максакова О. С., Чорноіваненко К. О. та ін. Технічне регулювання та контроль на підприємстві : підручник; за ред. А. М. Должанського. – Дніпро : Свідлер А.Л., 2023. Т. 2 : Технології та дефекти продукції металургії. – 632 с. <https://crust.ust.edu.ua/bitstreams/d0c75f11-88e5-433e-bf1c-1541e384b5a7/download>
4. Подольський Р. В., Бабаченко О. І., Кононенко Г. А. та ін. Застосування спеціалізованого програмного забезпечення в матеріалознавстві та термічній обробці металів та сплавів : метод. посіб. ; Україн. держ. ун-т науки і технол. – Дніпро : 2022. – 66 с.
https://nmetau.edu.ua/file/metodichniy_posibnik_podolskiy_ta_in.pdf
5. Воронов С. О., Переверзева Л. П., Поплавко Ю. М. Фізичне матеріалознавство: перспективні напрями : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра/магістра/доктора філософії за освітньою програмою «Прикладна фізика» спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали ; за заг. редакцією С. О. Воронова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 364 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstreams/7bef8f2e-2777-41a9-a016-2cd0f068bf14/download>

6. Шаломеев В. А., Глотка О. А., Лисиця О. А. та ін. Матеріалознавство виробів медичного призначення. навч. посіб. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 212 с.
http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/6841/1/NP_Shalomeev.pdf
7. Паржницький О. В., Аушева С. В., Шулепіна Г. Ю. Електроматеріалознавство : навч. посіб. для здобувач. проф. (проф.-тех.) освіти. – Київ : Грамота, 2023. – 224 с.
https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/posibnyky-prof-tech/Elektromaterialoznavstvo_27_01_2023_compressed.pdf
8. Шиліна О. П. Технологія конструкційних матеріалів. Частина перша. Конструкційні матеріали: властивості, класифікація, виробництво : навч. посіб. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 97 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Shilina_P1_2025_97.pdf
9. Шиліна О. П. Технологія конструкційних матеріалів. Частина друга. Заготівельне виробництво : навч. посіб. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 154 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Shilina_P2_2025_154.pdf
10. Шиліна О. П. Технологія конструкційних матеріалів. Частина третя. Основи механічної обробки матеріалів : навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 83 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Shilina_P3_2025_83.pdf
11. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023.
<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskiy-politehnicznyj-institut-.pdf>
12. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025.
<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників:

Поточний контроль (практичні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,2	0,4	0,3	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4,$$

де: П – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Пк – оцінка за підсумковий контроль.

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^1 b_i},$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П,К, І,...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої О з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

30.08.2025

Завідувач кафедри

Валерія СУББОТІНА

Гарант ОП

Олександр ОСТРОВЕРХ