



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ»

Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Прикладна механіка
Статус дисципліни	Обов'язкова компонента ОП, Цикл професійної підготовки
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна (очна/заочна)	Денна, заочна: 1 курс, 1 семестр; 2 курс, 1 семестр.
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кредитів – 7. Загальна кількість годин – 210 годин, з них : Денна форма: 1 заліковий модуль: лекційні – 18 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год., самостійна робота – 36 год. 2 заліковий модуль: лекційні – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год., самостійна робота – 48 год. Заочна форма: 1 заліковий модуль: лекційні – 4 год., практичні – 2 год., лабораторні – 2 год., самостійна робота – 90 год. 2 заліковий модуль: лекційні – 4 год., практичні – 2 год., лабораторні – 2 год., самостійна робота – 112 год.
Мова викладання	Українська
Кафедра, що забезпечує викладання	Прикладна механіка
Пререквізити (попередні дисципліни, необхідні для опанування дисципліни)	Хімія, Фізика
Пореквізити (дисципліни, в яких будуть використовуватися знання, отримані під час вивчення курсу)	Опір матеріалів, Металообробне обладнання, Різання металів, Технологія машинобудування, Деталі машин
Мета навчальної дисципліни	Мета дисципліни: набуття здобувачами компетенцій стосовно технологічних процесів, будови і властивостей конструкційних матеріалів при конструюванні та виготовленні машин і обладнання. Завдання дисципліни: засвоєння знань та навичок при оцінці технологій та матеріалів, раціональному вибору їх для конкретних умов роботи, вміння застосовувати ефективні технологічні методи зміцнення, які приводили б до здешевлення виробів та зменшення витрат матеріалів.

<p>Зміст дисципліни</p>	<p>ЗАЛІКОВИЙ МОДУЛЬ 1</p> <p>Змістовий модуль 1</p> <p>Тема 1: Вступ. Характеристика металургійного виробництва. Виробництво чавуну. Мета та завдання курсу. Короткий історичний огляд розвитку металургії. Матеріали в техніці і побуті. Основні визначення. Класифікація матеріалів. Способи отримання металів із руд. Виробництво чавуну. Продукти доменного виробництва. Показники роботи доменної печі. Шляхи підвищення продуктивності доменних печей.</p> <p>Тема 2: Виробництво сталі.</p> <p>Виробництво та розливання сталі. Будова та дефекти сталевого зливка. Пряме відновлення заліза із руд. Конверторний спосіб виробництва сталі. Мартенівський спосіб виробництва сталі. Виробництво сталі в електричних печах. Виробництво сталей в індукційних печах. Вплив способу виробництва сталі на її якість. Способи її розливки.</p> <p>Тема 3: Технологія ливарного виробництва</p> <p>Сутність ливарного виробництва. Ливарні властивості сплавів. Вимоги щодо виготовлення та технологія виготовлення моделей та виливків. Лиття в оболонкові форми. Лиття з використанням плавких і газифікованих моделей. Лиття в металеві форми (кокілі). Лиття під тиском та інші способи лиття.</p> <p>Тема 4: Основи обробки металів тиском.</p> <p>Прокатування листового та профільного металу. Волочіння. Пресування. Кування. Штампування.</p> <p>Змістовий модуль 2</p> <p>Тема 5. Механічна обробка заготовок деталей машин.</p> <p>Роль обробки металів різанням у машинобудуванні. Фізико-механічні основи обробки металів різанням. Класифікація металорізальних верстатів. Сили різання та вибір режимів різання.</p> <p>Тема 6. Технологія обробки металів різанням.</p> <p>Способи обробки металів різанням. Обробка заготовок на токарних, свердлильних, фрезерних верстатах. Елементи режиму різання під час точіння. Методи обробки заготовок без зняття стружки.</p> <p>Тема 7. Обробка заготовок на металорізальних верстатах верстатах.</p> <p>Токарно-гвинтовий верстат. Свердлильний верстат. Фрезерний верстат. Універсально-заточний верстат. Методи обробки металу на верстатах.</p> <p>Тема 8. Отримання заготовок та деталей машин зварюванням. Зварювання тиском. Електротехнічні характеристики зварювального обладнання. Зварювання плавленням. Ручне дугове зварювання. Автоматичне та полу автоматичне дугове зварювання під шаром флюсу. Зварювання в атмосфері захисних газів.</p> <p>ЗАЛІКОВИЙ МОДУЛЬ 2</p> <p>Змістовий модуль 3</p> <p>Тема 9: Будова металів. Дефекти кристалічної будови</p> <p>Атомно-кристалічна структура металів. Структура та енергія атомів. Види кристалічних ґраток. Атомні зв'язки. Координатні числа. Основні параметри кристалічних ґраток. Точкові кристалічної будови металів. Лінійні кристалічної будови металів. Об'ємні кристалічної будови металів. Механічні, фізичні, хімічні, технологічні та експлуатаційні властивості матеріалів.</p> <p>Тема 10: Процеси плавлення і кристалізації.</p> <p>Плавлення. Первинна кристалізація. Вторинна кристалізація. Криві охолодження металу. Дендритна будова. Макроструктура зливка. Температурні і енергетичні умови процесу кристалізації і їх вплив на розмір зерна. Модифікування. Способи регулювання розмірів зерен в процесі кристалізації. Фактори які впливають на форму кристалів. Характеристика зон сталевих зливок.</p> <p>Тема 11: Фазовий склад сплавів. Методи побудови діаграм стану.</p> <p>Елементарні кристали. Іонні кристали. Молекулярні кристали. Геометрія кристалів. Недосконалість в кристалах. Тверді розчини заміщення. Тверді розчини проникнення. Хімічні сполуки. Механічні суміші. Проміжні фази. Поліморфні перетворення. Методи побудови діаграм стану. Характеристика фаз, які утворюються в металевих сплавах. Рівноваги для двокомпонентної системи.</p>
--------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Аморфні тверді тіла. Структура полімерів, скла і кераміки.

Тема 12: Основні діаграми рівноважного стану подвійних сплавів.

Діаграма стану у випадку повної розчинності компонентів у рідкому і твердому станах. Правило відрізків. Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю компонентів у твердому стані. Діаграма з евтектикою. Діаграма з перитектикою. Діаграма стану для сплавів, компоненти яких утворюють хімічні сполуки. Діаграма зі стійкою хімічною сполукою. Діаграма з нестійкою хімічною сполукою. Діаграма стану для сплавів з поліморфним та евтектоїдним перетвореннями. Фізичні та механічні властивості сплавів у рівноважному стані. Закономірності М. С. Курнакова.

Тема 13: Залізовуглецеві сплави. Діаграма стану «Залізо-цементит».

Залізо та його сполуки з вуглецем. Компоненти, фази та структурні складові в системі "Залізо-вуглець". Загальна характеристика діаграми стану "Залізо-цементит". Кристалізація сталей. Кристалізація чавунів. Ізотермічні перетворення у системі «Залізо-цементит». Правило відрізків.

Тема 14. Вуглецеві сталі.

Вплив вуглецю та постійних домішок на властивості сталі. Класифікація вуглецевих сталей. Призначення та використання вуглецевих сталей. Маркування вуглецевих сталей.

Тема 15. Чавуни

Вплив вуглецю та постійних домішок на властивості чавуну. Класифікація чавунів. Види графітних включень. Вплив графітних включень на властивості чавунів. Маркування чавунів. Призначення та використання чавунів. Леговані чавуни.

Тема 16. Леговані сталі.

Легуючі елементи в сталі. Вплив легуючих елементів на рівноважну структуру та властивості легованих сталей. Карбіди в легованих сталях. Вплив легуючих елементів на температури фазових перетворень сталей під час нагрівання та на склад точок S і E діаграми стану системи «Залізо-цементит». Вплив легуючих елементів на зварюваність сталей. Структурні класи легованих сталей. Класифікація легованих сталей. Маркування легованих сталей. Призначення та застосування легованих сталей.

Змістовий модуль 4

Тема 17. Фазові перетворення в залізо-вуглецевих сплавах.

Перетворення феритно-карбідної структури в аустеніт при нагріванні. Ріст зерна аустеніта при нагріві. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніта. Перлітне перетворення. Мартенситне перетворення. Бейнітне перетворення. Ізотермічне перетворення аустеніту в легованих сталях. Перетворення аустеніту при безперервному охолодженні. Термокінетичні діаграми перетворення аустеніту. Перетворення мартенситу і залишкового аустеніту при нагріві. Термічне і деформаційне старіння вуглецевої сталі.

Тема 18. Технологія термічної обробки сталі.

Визначення і класифікація. Основне обладнання для термічної обробки. Термічна обробка сплавів, які не зазнають фазових перетворень у твердому стані. Термічна обробка сплавів зі змінною розчинністю компонентів у твердому стані. Термічна обробка сталей з евтектоїдним перетворенням. Відпал I роду. Відпал II роду. Нормалізація. Гартування. Відпуск. Термомеханічна обробка. Дефекти, які виникають при термічній обробці. Поверхнєве гартування. Загартовуваність і прогартовуваність сталей. Вплив термічної обробки на властивості і структуру вуглецевих сталей. Структурні і фазові перетворення в сталях при зварюванні.

Тема 19. Хіміко-термічна обробка сталей.

Загальні закономірності хіміко-термічної обробки. Цементация сталі. Нітроцементация сталі. Азотування сталі. Ціанування. Борування. Силікування. Дифузійне насичення металами.

Тема 20. Кольорові метали і сплави.

Алюміній і сплави на його основі. Мідь і сплави на її основі. Титан і сплави на його основі. Олово і сплави на його основі. Нікель і сплави на його основі. Магній і сплави на його основі. Антифрикційні сплави.

	<p>Тема 21. Види корозійних руйнувань в умовах експлуатації конструкцій. Електрохімічна корозія. Хімічна корозія. Розчинення твердих металів рідкими. Структура та властивості високолегованих корозійностійких сталей. Жаростійкі сталі і сплави.</p> <p>Тема 22. Сталі і сплави з особливими фізичними властивостями. Жароміцні сталі і сплави. Магнітні сталі і сплави. Сталі і сплави з високим електроопором. Сплави із заданим температурним коефіцієнтом лінійного розширення. Сплави з ефектом «пам'яті форми». Метали і сплави високої провідності.</p> <p>Змістовий модуль 5</p> <p>Тема 23. Неметалеві матеріали. Загальні відомості про неметалеві матеріали. Деревина. Каміння. Скло. Кераміка. В'язучі речовини. Пластмаси. Резинові матеріали. Клеї, гуми, каучук. Лакофарбові матеріали. Проблеми вибору і застосування неметалевих матеріалів.</p> <p>Тема 24. Наноматеріалознавство. Вплив наноструктурного стану на властивості металів, сплавів і твердофазних сполук. Методи отримання нанокристалічних порошків, компактних матеріалів і наноструктур. Методи дослідження наноструктурних матеріалів. Застосування наноструктурних матеріалів.</p> <p>Тема 25. Порошкові сплави. Виробництво порошкових сплавів. Вплив основних технологічних параметрів на процес спікання і властивості спечених тіл. Застосування порошкових сплавів.</p> <p>Тема 26. Композиційні матеріали. Загальна характеристика і класифікація композиційних матеріалів. Дисперснозміцнені матеріали. Волокнисті композиційні матеріали. Шаруваті композиційні матеріали. Евтектичні композиційні матеріали.</p>
<p>Загальні компетентності, спеціальні (фахові компетенції)</p>	<p>ПК 1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</i></p> <p>ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.</p> <p>ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.</p> <p>ФК3. Здатність проводити технологічну і технікоекономічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.</p> <p>ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.</p> <p>ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.</p>

Форми проведення занять	Лекції, практичні, лабораторні заняття																												
Дні занять	За розкладом																												
Дні консультацій	За розкладом																												
Програмні результати навчання	<p>PH3) виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;</p> <p>PH7) застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;</p> <p>PH9) знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми;</p> <p>PH10) знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;</p> <p>PH16) вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування.</p>																												
Політика навчальної дисципліни	<p>1. 1 Політика щодо академічної доброчесності. Дотримання академічної доброчесності є одним із основних завдань Стратегії розвитку ЕТІ та є складовою системи внутрішнього забезпечення якості освіти в ЕТІ https://eti.edu.ua/zahalna-informatsiia/tsentr-menedzhmentu-ta-monitorynhu-iaкости-osvity/systema-zabezpechennia-iaкости-vyshchoi-osvity Політику, стандарти і процедури дотримання акад. доброчесності в ЕТІ зафіксовано в документах: «Положення про академічну доброчесність в ЕТІ» https://eti.edu.ua/images/files/PPAD.pdf, «Про порядок перевірки академічних та наукових текстів на плагіат» https://eti.edu.ua/images/files/akadem_dobrochest/1_3.pdf В Інституті діє Комісія з етики та управління конфліктами https://eti.edu.ua/images/Polojeniya/Polojenna_pro_etuky.pdf яка має право отримувати і розглядати заяви щодо порушення академічної етики і надавати пропозиції щодо накладання відповідних санкцій.</p> <p>2. Політика щодо дедлайнів та перескладання: Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання заліку чи модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (хвороба, сімейні обставини, відрядження), що підтверджуються документально, студентам можуть бути визначені індивідуальні терміни складання заліків та екзаменів, про що видається наказ по Інституту.</p> <p>3. Шкала оцінювання: національна та ECTS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th> <th rowspan="2">Оцінка ECTS</th> <th colspan="2">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</th> <th>для заліку</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-100</td> <td>A</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>82-89</td> <td>B</td> <td rowspan="2">добре</td> </tr> <tr> <td>74-81</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>64-73</td> <td>D</td> <td rowspan="2">задовільно</td> </tr> <tr> <td>60-63</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>35-59</td> <td>FX</td> <td>незадовільно з можливістю повторного складання</td> <td>не зараховано з можливістю повторного складання</td> </tr> <tr> <td>1-34</td> <td>F</td> <td>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</td> <td>не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</td> </tr> </tbody> </table>	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку	90-100	A	відмінно	зараховано	82-89	B	добре	74-81	C	64-73	D	задовільно	60-63	E	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS			Оцінка за національною шкалою																									
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку																										
90-100	A	відмінно	зараховано																										
82-89	B	добре																											
74-81	C																												
64-73	D	задовільно																											
60-63	E																												
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання																										
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни																										

4. Розподіл балів, які отримують студенти:

Денна форма навчання

Рік підготовки 1, семестр 2

Поточне та модульне оцінювання (1 заліковий модуль)										Разом
1 модуль					2 модуль					
T1	T2	T3	T4	МКР1	T5	T6	T7	T8	МКР2	
10	5	15	20	10	5	9	10	4	12	
60					40					100

Рік підготовки 2, семестр 1

Поточне та модульне оцінювання (2 заліковий модуль)															Екзамен	Разом						
1 модуль					2 модуль					3 модуль												
T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	МКР3	T17	T18	T19	T20	T21	T22	МКР4	T23	T24	T25	T26	МКР5		
2	2	2	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	1	10	2	2	2	2	5		
26					21					13					40	100						

Заочна форма навчання

Рік підготовки 1, семестр 2

Контрольна робота	Лабораторні роботи	Практичні роботи	Разом
60	20	20	100

Рік підготовки 2, семестр 1

Контрольна робота	Лабораторні роботи	Практичні роботи	Іспит	Разом
20	20	20	40	100

Об'єктивність оцінювання забезпечується визначеністю критеріїв та регламентацією дій усіх суб'єктів освітнього процесу, викладених у Положенні про організацію освітнього процесу <https://eti.edu.ua/images/2022/state-of.pdf>, Кодексі етики та ділової поведінки https://eti.edu.ua/images/Polojeniya/Kodeks_etuku_new.pdf, Положенні про академічну доброчесність <https://eti.edu.ua/images/files/PPAD.pdf>

5. Політика щодо оскарження оцінювання. Порядок оскарження процедури та результатів проведення контрольних заходів визначено у Положенні про організацію освітнього процесу в ЕТІ <https://eti.edu.ua/images/2022/state-of.pdf> відповідно до якого студент має право на апеляцію результатів підсумкового контролю.

6. Політика щодо пропусків занять: відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в дистанційній формі за погодженням деканату. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання на самостійну підготовку або завдання поточного та підсумкового контролю.

Додаткова інформація

Більш детальну інформацію щодо компетентностей, результатів навчання, методів навчання, форм оцінювання, самостійної роботи наведено у Робочій програмі навчальної дисципліни.