

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріалознавство

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна (наукова) програма **Енергетична безпека та енергетичний менеджмент**

Код та найменування спеціальності **133 «Галузеве машинобудування»**

Шифр та найменування галузі знань **13 «Механічна інженерія»**

Ступінь вищої освіти **бакалавр**

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни:.....	6
2.1	Програма змістових модулів.....	6
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	7
2.3	Перелік практичних робіт.....	7
2.4	Перелік завдань до самостійної роботи.....	7
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	8
4	Інформаційне забезпечення.....	9

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Проектування, виготовлення, експлуатація та ремонт зернопереробного та харчового обладнання вимагають від інженера міцних знань сучасних матеріалів та методів їх обробки. В зв'язку з цим при вивченні дисципліни Матеріалознавство студенти знайомляться з кристалічною будовою металів та металевих сплавів, які застосовуються в зерновому, борошномельному, консервному, м'ясо-молочному, сушильному виробництві та других галузях; вивчають зміну властивостей металів пластичної деформації, термічної та хіміко-термічної обробки. Особлива увага приділяється вивченню властивостей, маркуванню та застосуванню чорних та кольорових металевих сплавів сталей.

Метою вивчення дисципліни є навчання здобувачів вищої освіти з теоретичних і практичних питань застосування матеріалів, пізнання їх будови та властивостей у врівноваженому стані, а також під впливом термічної та хіміко-термічної обробки, прогресивних методів формоутворення заготовок та обробки їх різними засобами.

В результаті вивчення курсу Матеріалознавство студенти повинні **знати:**

- способи отримання металів;
- класифікацію металів;
- кристалічну будову металів;
- механічні властивості матеріалів, основи легування, термічну обробку, чавуни, кольорові метали, метали та сплави з особливими фізичними властивостями, неметалеві композиційні матеріали;
- маркування, виготовлення та застосування конструкційних та інструментальних матеріалів та методи їх зміцнення;
- головні технологічні методи формоутворення заготовок;
- технологічні можливості основних металообробних машин.

вміти:

- аналізувати структурний стан конструкційних матеріалів;
- визначити особливості структурних перетворень в матеріалах;
- аналізувати дефекти в матеріалах; використовувати теорії сплавів, дислокацій, дифузії для аналізу структурних перетворень в металах;
- практично використовувати прилади та методи сучасного матеріалознавства.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Опір матеріалів» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"](#) та [освітньо-професійній програмі "Енергетична безпека та енергетичний менеджмент"](#) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.
 ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
 ЗК14. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
 ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.
 ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.
 ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.
 ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми

Програмні результати навчання:

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

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – хімія, фізика; послідовні – технологія конструкційних матеріалів, опір матеріалів, деталі машин, механізація ВРТС робіт, основи розрахунку та конструювання обладнання.

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на I курсі у 1 семестрі – для денної та I курсі у 2 семестрі - заочної форм навчання

Кількість кредитів ECTS – 3,0/5,5, годин – 90/165

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	30	12	10	8
заочна	26	14	–	12
Самостійна робота, годин	Денна - 60		Заочна - 139	

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: **Будова та властивості матеріалів, залізо та його сплави з вуглецем. Термічна та хіміко-термічна обробка**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<p>Будова та властивості матеріалів. Атомно-кристалічна будова металів. Основні кристалічні решітки металів. Металевий зв'язок. Реальна будова металевого кристалу. Види дефектів кристалічної будови та їх вплив на міцність металів. Анізотропія. Механічні характеристики металів. Процес кристалізації. Модифікування рідкого металу. Будова металевого злитку.</p>	2	2
2.	<p>Залізо та його сплави з вуглецем. Основні визначення: сплав, компонент, фаза, система, діаграма стану. Фази у сплавах: тверді розчини, механічні суміші, хімічні сполуки. Термоаналіз і принцип будування діаграм стану сплавів. Діаграми подвійних сплавів з утворенням механічної суміші; твердого розчину; хімічної сполуки; зближеною розчинністю компонентів. Правило фаз та відрізків. Залежність властивостей сплавів від їх будови. Залізо. Механічні характеристики, властивості. Алотропічні модифікації заліза. Компоненти, фази і складні структури у залізо-вуглецевих сплавах. Діаграма стану «залізо-цементит». Фізичний зміст точок і ліній діаграми. Класифікація залізо-вуглецевих станів. Структурні та фазові перетворення при охолодженні та нагріванні.</p>	2	2
3.	<p>Вуглецеві сталі. Чавуни. Класифікація по структурі кількості вуглецю, якості, степені розкислення, призначенню. Вплив вуглецю на механічні характеристики сталей, та їх технологічні властивості. Корисні та шкідливі домішки та їх вплив на властивості сталі. Маркування та застосування конструкційних та інструментальних вуглецевих сталей у харчовому машинобудуванні. Класифікація чавунів по будові металеві основи та форми графітних включень. Вплив постійних домішок на механічні та технологічні властивості чавунів. Маркування та застосування у машинобудуванні.</p>	2	2
4.	<p>Леговані сталі. Легування сталей, легуючі елементи та їх вплив на структуру, кінетику мартенситного перетворення. Класифікація та маркування легованих сталей. Конструкційні, інструментальні та леговані сталі з особливими властивостями. Хімічна та електрохімічна корозія.</p>	2	2
5.	<p>Теорія термічної обробки сталей. Призначення. Основні фактори та параметри процесу термообробки. Класифікація видів термообробки. Кінетика аустенітного перетворення. Вплив розмірів зерна на механічні характеристики сталі. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту, принцип будови. Фізичний зміст ліній та областей діаграми. Утворення та характеристики структур перліту, сорбіту та троститу. Перетворення аустеніту при безперервному охолодженні. Гартування сталі, критична швидкість гартування. Перетворення при нагріванні загартованої сталі (відпуск). Відпал першого та другого роду: дифузійний, рекристалізаційний, для зняття внутрішніх напружень, повний, неповний, ізотермічний, нормалізаційний. Гартування та відпуск сталей.</p>	2	4

6.	Технологія термічної обробки. Хіміко-термічна обробка сталей. Повне та неповне гартування. Вибір температури нагріву сталі при гартуванні та охолоджуючого середовища. Загартованість. Обробка сталі холодом. Методи гартування. Брак при гартуванні. Види відпуску. Фізичні основи хіміко-термічної обробки. Цементация, азотування, ціанування, нітроцементация, борування. Дифузійна металізація.	2	2
	Всього	12	14

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Визначення твердості матеріалів методами Бринеля, Роквела, Вікерса.	2	
2.	Визначення механічних властивостей матеріалів: ударної в'язкості, міцності, втомленості.	2	
3.	Аналіз структурних та фазових перетворень у сплавах, відповідно з діаграмою залізо-цементит.	2	
4.	Кольорові метали та сплави. Дослідження мікроструктур деяких сплавів. Класифікація, властивості, маркування, застосування.	2	
5.	Технологія термічної обробки. Гартування з само відпуском. Вибір режиму, практичні заходи.	2	
	Всього	10	–

2.3. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Вуглецеві сталі і чавуни: склад, структура, властивості, маркування, застосування.	2	4
2.	Легування сталей і хіміко-термічна обробка сталей: методи одержання, властивості, маркування, застосування.	2	2
3.	Кольорові метали, сплави та інструментальні матеріали: властивості, маркування, застосування.	2	2
4.	Термічна обробка: теорія, технологія, структура, цілі і результати, застосування по цілі, вибір режимів.	2	4
	Всього	8	12

2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

Частина теоретичного матеріалу, яка не висвітлюється на лекціях, студент опрацьовує самостійно й оформляє у вигляді реферату, який від потім захищає.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Виконання індивідуального завдання за темами: 1. Аморфний стан металів. 2. Корозійна стійкість матеріалів. 3. Зносостійкість матеріалів. 4. Жаростійкість матеріалів. 5. Холодостійкість матеріалів.	60	139

6. Вплив типу зв'язку на структуру та властивості кристалів. 7. Дефекти кристалів. 8. Рідкі кристали. 9. Перлітне перетворення у сталі. 10. Мартенситне перетворення у сталі. 11. Термомеханічна обробка сталі. 12. Відпуск сталі. 13. Загартування сталі. 14. Відпал сталі. 15. Структура полімерів, скла, кераміки, ситалів. 16. Термоусадкові плівки для групової та транспортувальної упаковки. 17. Розтяжні плівки для групової та транспортувальної упаковки. 18. Спеціальні пакувальні плівки (водо розчиненні, бактерицидні і фунгістатичні). 19. Дифузне насичення металами та неметалами. 20. Поверхнєве гартування сталі.		
Всього	60	139

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – диф.залік
Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	<i>min</i>	<i>max</i>	К-ть робіт	Сумарні бали		К-ть робіт	Сумарні бали	
				<i>min</i>	<i>max</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
Змістовий модуль 1. «Будова та властивості матеріалів, залізо та його сплави з вуглецем. Термічна та хіміко-термічна обробка».								
Робота на лекціях	0,2	0,5	6	1,2	3,0	7	1,4	3,5
Виконання лабораторних робіт	1,0	1,5	5	5,0	7,5	–	–	–
Виконання практичних робіт	0,6	1,0	4	2,4	4,0	6	3,6	6,0
Опрацювання тем, не винесених на лекції	13,6/ 17,8	15,0/2 1,5	1	13,6	15,0	1	17,8	21,5
Підготовка до лабораторних занять	0,2	0,5	5	1,0	2,5	–	–	–
Підготовка до практичних занять	0,2	0,5	4	0,8	2,0	6	1,2	3,0
Виконання індивідуальних завдань	15,0	25,0	1	15,0	25,0	1	15,0	25,0
Проміжна сума				39	59		39	59
Поточний контроль (тестовий)	16/21	31/41	1	16,0	31,0	1	21,0	41,0
Контроль результатів дистанційного модулю	5,0	10,0	1	5,0	10,0	–	–	–
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Матеріалознавство та матеріали у харчовій промисловості [Текст] : підручник / В. А. Косенко, Н. Ф. Кущевська, С. В. Кадомський ; Відкритий міжнар. ун-т розвитку людини "Україна" Інж.-технол. ін-т. — Київ : Ун-т "Україна", 2017. — 298 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 284-285.
2. Матеріалознавство та технологія матеріалів [Текст] : підручник / М. А. Сологуб ; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ : НУХТ, 2015. — 399 с.
3. Конспект лекцій з дисципліни "Матеріалознавство" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / Н. В. Ліщенко ; відп. за вип. О. Є. Сергєєва ; Каф. фізики і матеріалознавства. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 59 с.
4. Матеріалознавство [Текст] : навч. посіб. / З. А. Брюханова. — Одеса : Друк Південь, 2012. — 100 с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів". Розділ "Технологія конструкційних матеріалів" [Електронний ресурс] : для студентів проф. напряму підгот. 6.050502 ден. та заоч. форм навчання / Н. В. Ліщенко, О. В. Маннапова ; відп. за вип. О. Є. Сергєєва ; Каф. фізики і матеріалознавства. — Одеса : ОНАХТ, 2012. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) 48 с. тексту.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів". Розділ "Технологія конструкційних матеріалів" [Текст] : для студентів проф. напряму підгот. 6.050502 ден. та заоч. форм навчання / Н. В. Ліщенко, О. В. Маннапова ; відп. за вип. О. Є. Сергєєва ; Каф. фізики і матеріалознавства. — Одеса : ОНАХТ, 2012. — 48 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів ". Розділ "Технологія конструкційних матеріалів" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / Н. В. Ліщенко, О. В. Маннапова ; відп. за вип. О. Є. Сергєєва ; Каф. фізики і матеріалознавства. — Одеса : ОНАХТ, 2018. — Електрон. текст. дані: 48 с.
8. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисциплін "Технологія конструкційних матеріалів", "Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство", "Матеріалознавство" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 133 "Галузеве машинобудування" 131 "Прикладна механіка" ден. та заоч. форм навчання / Н. В. Ліщенко ; відп. за вип. О. Є. Сергєєва ; Каф. фізики і матеріалознавства. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — Електрон. текст. дані: 46 с.

Додаткові (за наявності):

1. Афтанділянц Є.Г. та ін. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Українсько-англо-російський термінологічний словник. Близько 20000 слів та словосполучень. — Київ: НУБіП України, 2016. — 533 с.
2. Боброва Т.Б. Основи матеріалознавства. Навчальний посібниц, 2016. –

101 с.

3. Волошко С.М., Сидоренко С.І. Матеріалознавство високотемпературних надпровідників. - К.: Вища школа, 1995. - 207 с.
4. Гуляев А.П. Металловедение: Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1985. – 542 с.
5. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1983. - 351с.
6. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1983. - 351с.
7. [Лабораторна робота. Метали та сплави. Види маркування та застосування](#)
8. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.
9. Л. Ван Флек. Теоретическое и прикладное материаловедение.- М.: Атомиздат, 1975.
10. Пахаренко В.Л., Марчук М.М. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів (металургія, ливарне виробництво). Навчальний посібник. — Рівне, 2009. — 182 с.
11. [Сучасні методи виробництва продукції, 2020](#)
12. Туманов А.Т. Методы испытания, контроля и исследования машиностроительных материалов / под ред. А.Т.Туманова, т.1 - 3. - М.: Машиностроение, 1971-1974.
13. Уманский Я.С., Скаков А.А. Физика металлов. - М.: Атомиздат, 1978.
14. Хільчевський В.В. та ін. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Навчальний посібник. — Київ: Либідь, 2002. — 327 с.