

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра технології машинобудування**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан інженерно-
технічного факультету

_____/Туряниця І.І./
« » 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

Рівень вищої освіти бакалавр
Галузь знань 13 Механічна інженерія
Спеціальність 131 Прикладна механіка
Освітня програма Технологія машинобудування
Статус дисципліни обов'язкова
Мова навчання українська

Ужгород 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство» для здобувачів вищої освіти галузі знань 13 Механічна інженерія спеціальності 131 Прикладна механіка предметної освітньої програми Технологія машинобудування.

Розробник: Жигуц Ю.Ю., професор, док. техн. наук, зав. кафедри ТМ

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
технології машинобудування

протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри _____ Жигуц Ю.Ю.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол № _____ від « _____ » 20 _____ р.

Голова науково-методичної комісії _____

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4,5	Рік підготовки: 3	
Загальна кількість годин	135	120
Кількість модулів – 2/-	Семестр: 5	
Тижневих годин 3,9/- для денної форми навчання: аудиторних – 66/30з самостійної роботи студента – 69/102з	Лекції:	
	44	12
	Практичні (семінарські):	
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	22	6
Форма підсумкового контролю: екзамен	Самостійна робота:	
	69	102

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Матеріалознавство» є набуття студентами знань з основ будови сплавів, їх поведінки в процесі термічної обробки і пластичної деформації, властивості і призначення промислових сплавів. Пізнання природи і властивостей металічних і неметалічних матеріалів для найбільш ефективного використання їх у техніці взагалі і у машинобудуванні.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Технологічні основи машинобудування» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

1. Технологія конструкційних матеріалів;
2. Навчальна практика;
3. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання;
4. Різальний інструмент;
5. Верстатне обладнання.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Технологічні основи машинобудування», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр
Уміти застосовувати прогресивні конструкції, технології виробництва, методи виготовлення виробів, ріжучого і вимірювального інструменту тощо	РН10
Знати та уміти застосовувати методи, методики контролю та тестування технологічних процесів в ході підготовки випуску нової продукції; контролювати якість виконання технологічних операцій	РН15

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Технологічні основи машинобудування»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Уміти застосовувати прогресивні конструкції, технології виробництва, методи виготовлення виробів, ріжучого і вимірювального інструменту тощо	РН10
Уміти розробляти технологічні процеси та режими виробництва на прості види продукції або її елементи	РН26

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: усне опитування, бесіда, виступи, доповіді, рецензування, повідомлення, коментування текстів, читання схем, графіків, поточне тестування; експрес-контроль, підготовка індивідуального завдання.

Крім того застосовуються

- оцінка за самостійну роботу;

– письмова модульна контрольна робота.

Для контролю знань студентів використовується система зі 100 бальною шкалою оцінювання. Підсумковий контроль знань студентів проводиться в кінці 3 семестру шляхом складання диференційованого заліку. До заліку допускається студент, який за підсумками поточного контролю набрав не менше 35 балів.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усне опитування, бесіда, виступи, доповіді, рецензування, повідомлення, коментування текстів, читання схем, графіків, поточне тестування; експрес-контроль, підготовка індивідуального завдання.

Крім того застосовуються оцінка за самостійну роботу.

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Для контролю знань студентів використовується система зі 100 бальною шкалою оцінювання. Підсумковий контроль знань студентів проводиться в кінці 2 семестру шляхом складання іспиту. До заліку допускається студент, який за підсумками поточного контролю набрав не менше 35 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти за 1 модуль

Поточне тестування та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	6	6	6	6	6	7	7	50	100

Розподіл балів, які отримують студенти за 2 модуль

Поточне тестування та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
6	6	6	6	6	6	6	6	2	50	100

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1	
	Кіль-ть	Макс. кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття	22 денна 6 заочна	40
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	9	5
Реферат	1	5
Модульна контрольна робота	1	50
Разом		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Кожне питання висвітлене повністю з наведенням практичних прикладів оцінюється в 20 балів. У контрольній модульній роботі всього 5 питань.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Дисципліна “Матеріалознавство” поділена на два модулі, кожний з яких складається одного змістового модуля, який в свою чергу складається з кількох тем. Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, типові задачі, тести, завдання для самостійної

роботи та практичні роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Модуль оцінюється максимально в 100 балів.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Діаграми стану. Діаграма залізо-цементит. Термічна обробка матеріалів.

Тема 1. Вступ. Основні положення.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Основні поняття і визначення матеріалознавства.
2. Предмет матеріалознавства.
3. Історія розвитку матеріалознавства і термічної обробки.
2. Класифікація матеріалів.

Тема 2. Види зв'язку у кристалах.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Будова і властивості матеріалів.
2. Дефекти кристалів.
3. Види зв'язку у кристалах.
4. Методи дослідження кристалічної ґратки металів.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Будова реальних кристалів.
2. Поліморфні перетворення.
3. Анізотропія металів.
4. Будова реальних кристалів.
5. Дефекти кристалічної ґратки.

ЛЕКЦІЯ 3.

1. Дифузія у металах в твердому стані.
2. Закони Фіка.
3. Самодифузія у матеріалах.

Тема 3. Формування структури матеріалів.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Формування структури литих матеріалів.
2. Процеси плавлення металів і сплавів.
3. Процеси кристалізації металів і сплавів.
4. Вплив умов кристалізації на структуру металу.
5. Аморфний стан металу.

Тема 4. Діаграми стану сплавів.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Металічні сплави і діаграми стану.
2. Вплив хімічного складу на рівноважну структуру сплавів.
3. Подвійні сплави.
4. Сплави типу суміші, тверді розчини, хімічні сполуки, проміжні типи сплавів.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Діаграми стану подвійних сплавів. Фазова рівновага у подвійних сплавах.
2. Діаграми стану евтектичного типу. Різновиди цих діаграм.
3. Визначення кількості фаз і структурних складових у сплавах.

ЛЕКЦІЯ 3.

1. Діаграми стану перитектичного типу.
2. Діаграми стану з утворенням хімічних сполук.
3. Діаграми стану сплавів, компоненти яких мають поліморфні перетворення.

ЛЕКЦІЯ 4.

1. Правило фаз (закон Гіббса).

2. Діаграми стану потрібних сплавів.

ЛЕКЦІЯ 5.

1. Методи побудови діаграм стану.

2. Правило залежності між діаграмою стану і механічними, технологічними і службовими властивостями матеріалів (правило Курнакова-Матіссена).

Тема 5. Пластична деформація.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Пластична деформація металів.

2. Рекристалізація і механічні властивості металів і сплавів.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Фізична природа деформацій і руйнування.

2. Формування структури деформованих металів і сплавів.

Тема 6. Залізо і його сплави.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Залізо і його сплави.

2. Процеси кристалізації сталей і чавунів.

3. Класифікація Fe-C сплавів.

4. Технічне залізо.

5. Вуглецеві сталі.

6. Чавуни.

7. Класифікація чавунів.

8. Теорія графітизації.

9. Вплив постійних домішок на властивості сталей.

Тема 7. Термічна обробка металів і сплавів.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Термічна обробка вуглецевих сталей.

2. Перетворення аустеніту при нагріві евтектоїдної сталі.

3. Кінетика перетворення переохолодженого аустеніту.

4. Мартенситні перетворення у сталях.

5. Проміжні (бейнітні) перетворення.

6. Перетворення при відпуску гартованої сталі.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Технологія процесу термічної обробки вуглецевої сталі.

2. Види термічної обробки.

3. Нагрів при термічній обробці.

4. Охолодження і охолоджувальні середовища.

5. Прогартованість сталі.

6. Деформації при термічній обробці.

7. Гартування сталі з самовідпуском.

8. Обробка сталі холодом.

Тема 8. Поверхнєве зміцнення матеріалів.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Поверхнєве зміцнення сталі.

2. Вплив поверхнєвого зміцнення на підвищення експлуатаційних властивостей виробів.

3. Поверхнєве гартування і його види.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Основи хіміко-термічної обробки сталі.

2. Цементация.

3. Азотування.

4. Ціанування.

5. Борування.

6. Алітування.

7. Дифузійне насичення металами виробів.

8. Поверхнєвий дробострумінний наклеп.

Змістовий модуль 2. Вплив легуючих елементів на структуру сталі. Спеціальні сплави. Кольорові сплави.

Тема 1. Вплив легуючих елементів на сталі.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Вплив легуючих елементів на структуру, процеси перетворення і технологію термічної обробки сталі.

2. Вплив легуючих елементів на аустеніт, ферит і цементит.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Вплив легуючих елементів на поліморфні перетворення у Fe.

2. Спільний вплив легуючих елементів на структуру і властивості матеріалу (Fe-C).

ЛЕКЦІЯ 3.

1. Вплив легуючих елементів на перетворення аустеніту в сталі.

2. Вплив легуючих елементів на відпуск загартованої сталі.

ЛЕКЦІЯ 4.

1. Класифікація і маркування легованої сталі.

2. Технологічні особливості термічної обробки легованих сталей.

3. Вплив легування на режим термо- і хіміко-термічної обробки.

Тема 2. Види сталей та їх призначення.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Конструкційні сталі і сплави, що використовуються для звичайних температур.

2. Цементовані сталі.

3. Поліпшувальні сталі.

4. Технологічні режими їх термообробки.

5. Відпускна крихкість першого і другого роду.

Тема 3. Конструкційні сталі і сплави.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Конструкційні сталі і сплави, що використовуються при підвищених температурах.

2. Особливості поведінки сплавів в умовах навантаження при підвищених температурах.

3. Явище повзучості.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Окалиностійкість.

2. Основні шляхи підвищення жароміцності.

3. Жароміцні сталі різних класів.

4. Жароміцні сплави на нікелевій.

5. Жароміцні сплави на титановій основі.

Тема 4. Інструментальні сплави.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Інструментальні сталі і сплави.

2. Класифікація інструментальних сплавів і сталей в залежності від використання.

3. Швидкорізальні сталі.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Штампові сталі.

2. Сталі для вимірювального інструменту.

3. Тверді сплави, їх структура, властивості і області використання.

Тема 5. Сталі і сплави з особливими властивостями.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Нержавіючі сталі, їх склад, структура, властивості і термічна обробка.

2. Магнітні сталі і сплави.

3. Магнітом'які матеріали.

4. Магнітотверді матеріали.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Немагнітні сталі і чавуни. сплави з особливостями електричного опору.

2. Сплави з особливостями теплового розширення.

Тема 6. Мідні і антифрикційні сплави.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Класифікація мідних сплавів і їх маркування.
2. Мідні і антифрикційні сплави.
3. Латуні і бронзи, їх склад, структура, властивості і призначення.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Бабіти.
2. Антифрикційні бронзи і чавуни.

Тема 7. Сплави алюмінію і магнію.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Основи термічної обробки легких сплавів.
2. Деформовані і литі алюмінієві сплави.
3. Склад.
4. Властивості.
5. Призначення.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Деформовані і литі магнієві сплави.
2. Їх маркування.
3. Склад.
4. Властивості.
5. Призначення.

Тема 8. Пластмасові матеріали.

ЛЕКЦІЯ 1.

1. Склад і класифікація пластмас.
2. Термопластичні пластмаси.
3. Їх види і властивості.

ЛЕКЦІЯ 2.

1. Термореактивні пластмаси.
2. Їх види і властивості.
3. Гума. Властивості. Галузі використання.

Тема 9. Підсумкове заняття.

ЛЕКЦІЯ 1.

Підсумкове заняття.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні	лабораторні	індивідуаль-на робота	самостійна робота	
5-й семестр						
Модуль 1. Діаграми стану. Діаграма залізо-цементит. Термічна обробка матеріалів						
Тема 1. Вступ. Основні положення	2/5з	2/1з				4/4з
Тема 2. Види зв'язку у кристалах	10/4з	2/-				4/4з
Тема 3. Формування структури матеріалів	9/6з	4/-		4/-		6/6з
Тема 4. Діаграми стану сплавів	9/10з	4/2з				8/8з
Тема 5. Пластична деформація	10/7з	2/1з		4/-		6/6з
Тема 6. Залізо і його сплави	12/13з	2/1з		4/4з		8/8з
Тема 7. Термічна обробка металів і сплавів	10/14з	4/2з				12/12з
Тема 8. Поверхнєве зміцнення матеріалів	4/9з	2/1з				6/8з
Модульна контрольна робота	2/8з	-		2/-		8/8з
Разом за модуль	68/76з	22/8з		12/4з		34/64з
Модуль 2. Вплив легуючих елементів на структуру сталі. Спеціальні сплави. Кольорові сплави						
Тема 1. Вплив легуючих елементів на сталі	6/4з	2/-				4/4з
Тема 2. Види сталей та їх призначення	12/8з	4/2з		4/2з		4/4з
Тема 3. Конструкційні сталі і сплави	5/4з	2/-				3/4з
Тема 4. Інструментальні сплави	12/4з	4/-		4/-		4/4з
Тема 5. Сталі і сплави з особливими властивостями	6/4з	2/-				4/4з
Тема 6. Мідні і антифрикційні сплави	8/5з	2/1з		2/-		4/4з
Тема 7. Сплави алюмінію і магнію	5/3з	2/-				3/3з
Тема 8. Пластмасові матеріали	6/5з	2/1з				4/4з
Тема 9. Підсумкове заняття	5/4з	2/-				3/4з
Модульна контрольна робота	2/3з					2/3з
Разом за модуль	67/44з	22/4з		10/2з		35/38з
Всього	135/120з	44/12з		22/6з		69/102з

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Лабораторна робота 1. Визначення твердості матеріалів	2	2з
2	Лабораторна робота 2. Термічна обробка вуглецевої сталі	4	
3	Лабораторна робота 3. Аналіз мікроструктур діаграми Fe-Fe ₃ C	4	2з
4	Лабораторна робота 4. Аналіз мікроструктури термічної обробленої і цементованої сталі	4	2з
5	Лабораторна робота 5. Аналіз мікроструктури сплавів алюмінію	4	-
6	Лабораторна робота 6. Визначення температур кристалізації металів та сплавів і побудова діаграми стану термічним методом	4	-
Разом		22	6з

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розділ 1. Самостійне вивчення на основі навчальної літератури таких тем:		
	Змістовий модуль 1. Діаграми стану. Діаграма залізо-цементит. Термічна обробка матеріалів	34	64з
	1.1. Вступ. Основні положення	2	4з
	1.2. Рідкі кристали	2	4з
	1.3. Структура скла і кераміки	3	6з
	1.4. Термічна обробка сплавів не пов'язана з фазовими перетвореннями у твердому стані	4	8з
	1.5. Дифузійне насичення неметаллами	6	6з
	1.6. Сталі з високою технологічною пластичністю і зварюваністю	4	8з
	1.7. Сталі з покращеною оброблюваністю різанням	4	12з
	1.8. Види зношування	2	8з
	1.9. Фрикційні матеріали	3	4з
1.10. Пружинні матеріали приладобудування	4	4з	
2	Змістовий модуль 2. Вплив легуючих елементів на структуру сталі. Спеціальні сплави. Кольорові сплави	35	38
	2.1. Берилій і його сплави	5	5з
	2.2. Композитні матеріали	5	7з
	2.3. Холодостійкі матеріали	5	5з
	2.4. Радіаційностійкі матеріали	5	5з
	2.5. Сплави з завданним коефіцієнтом теплового розширення	5	5з
	2.6. Сплави з завданним коефіцієнтом модуля пружності	5	5з
	2.7. Напівпровідникові матеріали. Діелектрики	5	6з
Разом	69	102з	

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кузін, О. А. Металознавство та термічна обробка металів / Кузін О.А., Яцюк Р.А. - Львів: Афіша, 2002. - 304 с.
2. Арзамасов, Б. Н. Материаловедение / Арзамасов Б. Н. - М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.
3. Лахтин, Ю. М. Материаловедение / Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. - М.: Машиностроение, 1985. – 493 с.
4. Гуляев П.П. Материаловедение. - М.: Машиностроение. 1986. – 585 с.
5. Металловедение и термическая обработка стали. Справочник / Под. ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта. - М.: Металлургия. 1983.

Допоміжна література

1. Колачев Б.А., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. - М.: Металлургия, 1981. - 415 с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Металловедение и термическая обработка. - М.: Машиностроение, 1985. - 314 с.
3. Дудко П.Д., Браташевський О.Ю., Крюк А.Г, Полякова А.Г. Конспект лекцій з курсу "Технологія заготовочного виробництва". - Харків: ХІЕ, 1993. - 88 с.

Методичне забезпечення

1. Жигуц, Ю.Ю. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з “Матеріалознавства” для автоматичної тестової перевірки знань студентів / Жигуц Ю.Ю. - Ужгород : Ужгородський державний університет, 1999. - 57 с.
2. Жигуц, Ю.Ю. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з “Матеріалознавства” (для студентів всіх форм навчання бакалаврів, спеціалістів та магістрів спеціальності “Технологія машинобудування”) / Жигуц Ю.Ю., Марунчак В.М. - Ужгород : ДВНЗ «Ужгородський державний університет», 2001. - 71 с.
3. Жигуц, Ю.Ю. Матеріалознавство: конспект лекцій / Жигуц Ю. Ю. – Ужгород : Говерла, 2013. - 92 с.
4. Інформаційні, дидактичні та ілюстративні матеріали.
5. Друкований роздатковий матеріал.

Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни

Робоча програма перезатверджена на 20 / 20 н.р. без змін;

зі змінами (Додаток).

(потрібне підкреслити)

протокол № 1 від «31» серпня 2021 р. Завідувач кафедри

(підпис)

Жигуц Ю.Ю.,

(прізвище
ініціали)

Робоча програма перезатверджена на
20__

/ 20

н.р. без змін; зі змінами
(потрібне підкреслити)

(Додаток __).