



КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ МАТЕРІАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Матеріалознавство</i>
Статус дисципліни	<i>Загальної підготовки</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів (180 годин), лекції - 36 годин, комп'ютерні практикуми - 36 годин, СРС – 108)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, модульна контрольна.</i>
Розклад занять	<i>https://Rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції: Доній О.М., професор, д.т.н., donii_oleksandr@ukr.net Комп'ютерні практикуми: Доній О.М., професор, д.т.н. (067) 443-18-18 - Telegram та Viber donii_oleksandr@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/Njl4MTM1Mzk4NTQ3</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Значення цього курсу обумовлене необхідністю використання спеціалістами матеріалознавцями основних положень курсу при створенні нових матеріалів або розробці/модернізації технологічних процесів.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей.

КЗ.01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ.02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК.01 Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК.02 Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту.

СК.03 Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

СК.04 Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.

СК.06 Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- PH 1 Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій.
- PH 2 Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.
- PH 6 Мати наукові навички у галузі інженерії для того, щоб успішно проводити наукові дослідження як під керівництвом, так і самостійно.
- PH 11 Використовувати сучасні методи для виявлення, постановки та розв'язування винахідницьких задач в галузі матеріалознавства.
- PH 13 Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.
- PH 21 Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем матеріалознавства.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивченню цієї дисципліни повинно передувати глибоке засвоєння матеріалу по будові металів і сплавів, діаграм стану, фізики, хімії, математики з курсів "Металознавство", "Термічна обробка", "Механічні властивості і конструкційна міцність матеріалів". "Фізика", "Хімія", "Вища математика".

Основні положення математичного моделювання та оптимізації технологічних процесів і матеріалів закладають базу для вивчення таких профільюючих курсів, як "Наукова робота за темою магістерської дисертації", "Основи наукових досліджень" тощо.

Структурно логічну схему навчання приведено на рисунку 1.

3. Зміст навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин/6 кредитів ECTS.

Вступ. Сучасні методи модельних досліджень

Розділ 1. Загальні відомості про комп'ютерне моделювання

Тема 1.1. Проблемні ситуації і системний підхід при їх розв'язанні.

Тема 1.2. Типи моделей та їх адекватність.

Розділ 2. Прогноз структури і властивостей металевих матеріалів

Тема 2.1. Загальна постановка задачі планування експерименту.

Тема 2.2. Активний багатофакторний експеримент.

Тема 2.3. Дробовий факторний експеримент.

Тема 2.4. Плани високих порядків.

Тема 2.5. Експерименти типу "склад - властивості"

Тема 2.6. Кореляційний аналіз.

Тема 2.7. Покроковий регресійний аналіз.

Тема 2.8. Комп'ютерна система прогнозування властивостей ливарних сплавів.

Тема 2.9. Оптимізація в техніці.

Розділ 3. Імітаційне (комп'ютерне) моделювання

Тема 3.1. Особливості моделювання складних систем

Тема 3.2. Кліткові автомати.

Тема 3.3. Основні чинники імітаційної моделі кристалізації металів і сплавів

Тема 3.4.
імітаційної
металів і

Структурно логічна схема

Загальний алгоритм
моделі кристалізації
сплавів

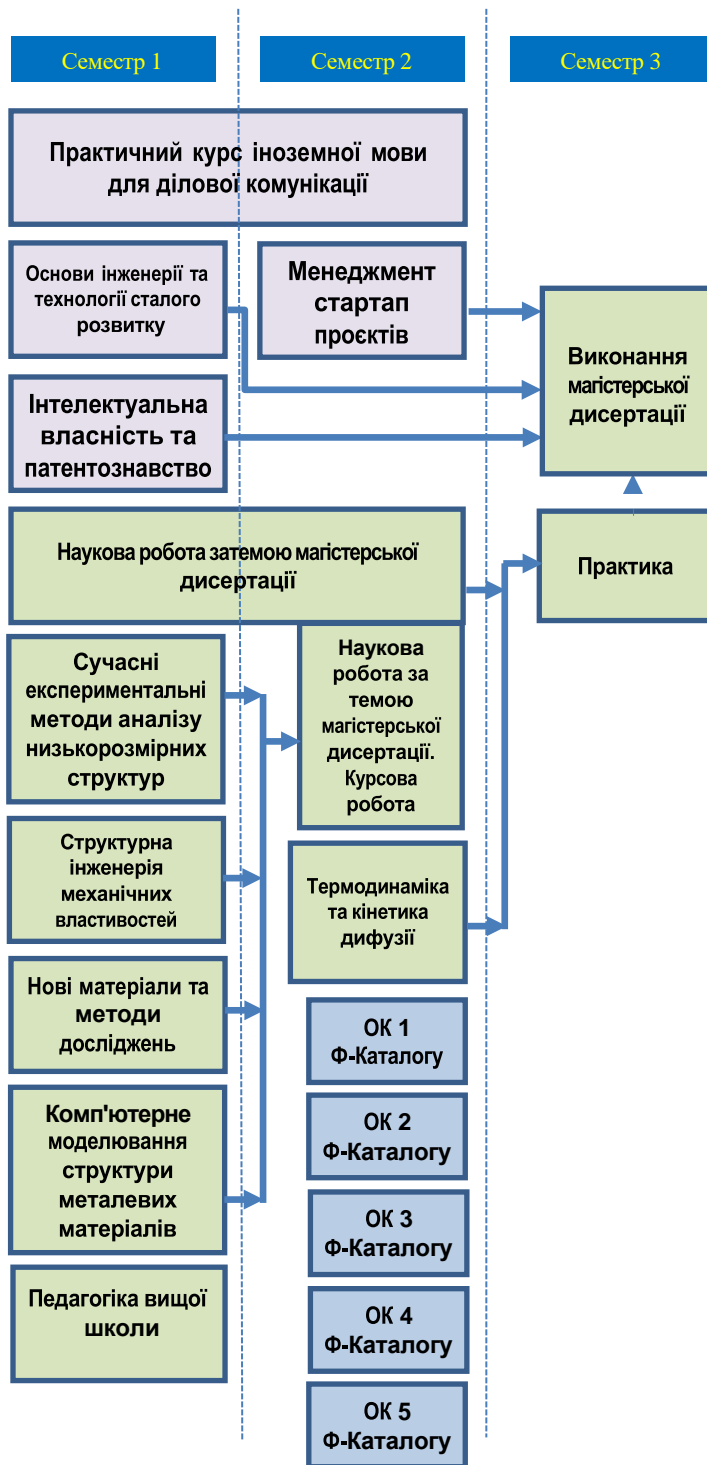


Рисунок 1 - Структурно логічна схема навчання

Розділ 4. Комп'ютерний експеримент

Тема 4.1. Особливості комп'ютерного експерименту з імітаційними моделями

Тема 4.2. Комп'ютерний експеримент з чистим металом.

Тема 4.3. Комп'ютерний експеримент із бінарним сплавом.

Розділ 5. Фрактали

Тема 5.1. Побудова фрактальних множин.

Тема 5.2. Застосування фракталів при описі природних явищ.

Тема 5.3. Способи зображення геометричних фракталів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, які використовуються при вивченні дисципліни базуються як на сучасних підручниках та методичних посібниках, так і на спеціальній літературі та матеріалах, які опубліковані в монографіях, оглядах оригінальних статтях вітчизняних та закордонних вчених. В зв'язку з цим зміст лекцій і тематика комп'ютерних практикумів можуть змінюватись відповідно з розвитком цієї галузі науки та техніки. При викладанні лекцій передбачається використання дидактичних матеріалів у вигляді презентацій.

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри фізичного матеріалознавства та термічної обробки. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних заняттях та комп'ютерних практикумах..

Базова література

1. Буртняк І.В. Імітаційне моделювання. Методичні рекомендації для студентів спеціальності економічна кібернетика / Івано-Франківськ 2019, 97 с.

Додаткова література

2. В.Б. Неруш, В. В. Курдеча. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. – 115 с.
3. О.М.Доній, А.А.Кулініч, С.М. Котляр, О.І. Дудка. Математичне моделювання матеріалів та оптимізація технологічних процесів в матеріалознавстві // Методичні вказівки. До виконання комп'ютерного практикуму для студентів спеціальності “Металознавство”. 2016. – 102 с.

Студент має ознайомитись з цими ресурсами зважаючи на конкретні теми дисципліни.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1, 2	<p>Тема 1.1 Сучасні методи модельних досліджень. Проблемні ситуації і системний підхід при їх розв'язанні. Етапи побудови моделей. Комп'ютерні і математичні моделі, їх особливості і зв'язок.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати переваги і недоліки моделювання як методу дослідження</p> <p>Тема 1.2 Типи моделей та їх адекватність. Класифікація моделей. Особливості перевірки адекватності моделей різних типів.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати переваги і недоліки різних типів моделей</p>
3...11	<p>Тема 2.1 Загальна постановка задачі планування експерименту. Особливості експериментів при розробці нових технологій. Багатофакторні експерименти.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати особливості ММ з розподіленими параметрами</p> <p>Тема 2.2 Активний багатофакторний експеримент (ПФЕ). Нормування факторів. Матриця плану та її властивості . Розрахунок коефіцієнтів моделі та оцінка їх значущості. Адекватність моделей.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати особливості ММ з розподіленими параметрами</p> <p>Тема 2.3 Дробовий факторний експеримент (ДФЕ). Особливості ДФЕ. ДФЕ при врахуванні ефектів взаємодії.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання * в різних технологічних експериментах</p> <p>Тема 2.4 Плани високих порядків. Композиційні плани. Плани Бокса-Бенкена.</p>

	<p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання активних планів в різних технологічних експериментах</p> <p>Тема 2.5 Експерименти типу "склад - властивості". Сімплекс-загратовані плани. Центроїдні плани.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання сімплекс-загратованих планів в різних технологічних експериментах</p> <p>Тема 2.6 Кореляційний аналіз. Коефіцієнти кореляції багатofакторних експериментів.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання кореляційного аналізу в різних технологічних експериментах</p> <p>Тема 2.7 Покроковий регресійний аналіз. Багатовимірний метод найменших квадратів. Особливості побудови моделей з використанням покрокового регресійного аналізу.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання регресійного аналізу для обробки експериментальних даних в різних технологічних експериментах</p> <p>Тема 2.8 Комп'ютерна система прогнозування властивостей ливарних сплавів. Прогноз властивостей ливарних сплавів з використанням комп'ютерного термічного аналізу. Класифікація кривих охолодження. Оцінка ступеня модифікованості алюмінієвих ливарних сплавів з використанням комп'ютерного термічного аналізу. Включення підсистеми комп'ютерного термічного аналізу в технологію плавки ливарних сплавів.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання можливості застосування системи прогнозування властивостей ливарних сплавів в різних технологічних процесах ливарного виробництва</p> <p>Тема 2.9 Оптимізація в техніці. Задачі теорії оптимізації. Методи одновимірної оптимізації. Методи багатовимірної оптимізації. Методи оптимізації при наявності обмежень. Багатокритеріальна оптимізація.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання методів багатокритеріальної оптимізації в різних технологічних експериментах</p>
12...15	<p>Тема 3.1 Особливості моделювання складних систем. Детерміновані та стохастичні моделі. Визначення методу імітаційного моделювання та його відмінності від математичного моделювання. Етапи побудови імітаційних моделей.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати переваги методології імітаційного моделювання</p> <p>Тема 3.2 Кліткові автомати. Типи кліткових автоматів та можливості їх застосування при моделювання процесів формування структури металевих матеріалів.</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати приклади використання кліткових автоматів</p> <p>Тема 3.3. Основні чинники імітаційної моделі кристалізації металів і сплавів. Кристалізація металів і сплавів як складна система. Теоретичне обґрунтування основних чинників імітаційної моделі кристалізації металів і сплавів</p> <p>Завдання на СРС: проаналізувати різницю між методами математичного і імітаційного моделювання</p> <p>Тема 3.4. Загальний алгоритм імітаційної моделі кристалізації металів і сплавів. Математичні моделі для визначення температури в системі і концентрації другого компоненту в розплаві. Математична модель діаграми стану бінарного сплаву з евтектикою. Побудова блок-схеми загального алгоритму імітаційної моделі кристалізації металів і сплавів. Числова схема розв'язку двовірних задач теплопровідності та дифузії для визначення температури розплаву і концентрації його компонентів. Інтерфейс імітаційної моделі кристалізації металів та сплавів.</p> <p>Завдання на СРС: навести основні положення кристалізації</p>
16...18	<p>Тема 4.1 Особливості комп'ютерного експерименту з імітаційними моделями. Адекватність імітаційної моделі кристалізації металів і сплавів. Методичні особливості підготовки імітаційної моделі кристалізації металів і сплавів для проведення обчислювального експерименту</p> <p>Завдання на СРС: навести приклади комбінації детермінованих і стохастичних ММ в матеріалознавстві.</p>

	<p>Тема 4.2 Комп'ютерний експеримент з чистим металом. Вплив швидкості охолодження при твердінні на утворення осередків твердої фази при гомогенній та гетерогенній кристалізації. Вплив модифікатора на утворення осередків твердої фази при кристалізації алюмінію.</p> <p>Завдання на СРС: навести приклади застосування моделей з використання кліткових автоматів</p> <p>Тема 4.3. Комп'ютерний експеримент із бінарним сплавом. Вплив швидкості охолодження при твердінні на утворення зародків твердої фази при кристалізації сплавів Al-Si та Al-Cu. Комп'ютерний експеримент для перевірки наявності нерівноважного стану розплаву при його кристалізації.</p> <p>Завдання на СРС: навести основні положення кристалізації сплавів (діаграми стану бінарних сплавів)</p>
19, 20	<p>Тема 5.1 Побудова фрактальних множин. Незліченні множини. Поняття розмірності. Фрактальна розмірність.</p> <p>Завдання на СРС: навести приклади фракталів в природі</p> <p>Тема 5.2. Застосування фракталів при описі природних явищ. Поняття фрактала. Історія виникнення фрактала. Фрактали в природі. Фрактальне матеріалознавство.</p> <p>Завдання на СРС: навести приклади фракталів в природі</p> <p>Тема 5.3. Способи зображення геометричних фракталів. Приклади фракталів.</p> <p>Завдання на СРС: навести приклади фракталів в природі</p>
21	Екзамен

Комп'ютерні практикуми

Основні завдання циклу комп'ютерних практикумів полягають у закріпленні основних положень лекційного курсу та набуття практичних умінь, щодо побудови математичних моделей та використання методів оптимізації.

№ з/п	Назва теми комп'ютерного практикуму (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1	<p>Назва Нагрівання металевого виробу – 1</p> <p>Мета освоєння принципів побудови детермінованої аналітичної математичної моделі із зосередженими параметрами та визначення часу нагріву металевого виробу</p> <p>О.М.Доній, А.А.Кулініч, С.М. Котляр, О.І. Дудка. Математичне моделювання матеріалів та оптимізація технологічних процесів в матеріалознавстві // Методичні вказівки. До виконання комп'ютерного практикуму для студентів спеціальності "Металознавство". 2016. – 102 с.</p> <p>Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	2
2	<p>Назва Нагрівання металевого виробу – 2</p> <p>Мета освоєння принципів побудови детермінованої числової математичної моделі із зосередженими параметрами та визначення впливу залежності питомої теплоємності від температури, а також впливу випромінювання на процес нагріву металевого виробу</p> <p>О.М.Доній, А.А.Кулініч, С.М. Котляр, О.І. Дудка. Математичне моделювання матеріалів та оптимізація технологічних процесів в матеріалознавстві // Методичні вказівки. До виконання комп'ютерного практикуму для студентів спеціальності "Металознавство". 2016. – 102 с.</p> <p>Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	4
3	<p>Назва Метод найменших квадратів. Факторні плани першого та другого порядків</p> <p>Мета освоєння методів створення комп'ютерних моделей на базі експериментальних даних. Опанування багатовимірного методу найменших квадратів та методик реалізації факторних експериментів</p>	2

	<p>О.М.Доній Конспект лекцій. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	
4	<p>Назва Симплекс-загратований планований експеримент для побудови моделі “склад-властивості сплаву” Мета опанувати методику планування експерименту для побудови математичної моделі “склад-властивості” та засвоїти принципи побудови математичних моделей високих порядків на прикладі сплаву системи Al-Mg-Zn. О.М.Доній Конспект лекцій. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	2
5	<p>Назва Багатокритеріальна оптимізація методом послідовних поступок Мета опанування методику багатокритеріальної оптимізації при визначені технологічних параметрів отримання матеріалів із заданими властивостями та методику загального пошуку реалізувавши їх у вигляді комп'ютерної програми. О.М.Доній, А.А.Кулініч, С.М. Котляр, О.І. Дудка. Математичне моделювання матеріалів та оптимізація технологічних процесів в матеріалознавстві // Методичні вказівки. До виконання комп'ютерного практикуму для студентів спеціальності “Металознавство”. 2016. – 102 с. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	4
6	<p>Назва Підготовка імітаційних моделей кристалізації металів і сплавів для проведення обчислювального експерименту Мета опанувати методику підготовки імітаційної моделі кристалізації металів “KRISTAL-1” для проведення комп'ютерних експериментів О.М.Доній Конспект лекцій. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	4
7	<p>Назва Вплив швидкості охолодження на утворення осередків твердої фази при гомогенній кристалізації. Мета дослідити вплив швидкості охолодження на утворення осередків твердої фази та структуру твердого металу при гомогенній кристалізації з використанням комп'ютерної моделі “KRISTAL-1” О.М.Доній Конспект лекцій. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	4
8	<p>Назва Вплив модифікатора на утворення осередків твердої фази при кристалізації алюмінію. Мета дослідити вплив швидкості охолодження на утворення осередків твердої фази та структуру твердого металу при наявності модифікатора з використанням комп'ютерної моделі “KRISTAL-1” О.М.Доній Конспект лекцій. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	2
9	<p>Назва Вплив швидкості охолодження на утворення зародків твердої фази при кристалізації сплаву Al-Si. Мета дослідити вплив швидкості охолодження на утворення осередків твердої фази та структуру сплаву Al-Si при кристалізації з використанням комп'ютерної моделі “KRISTAL-2”. О.М.Доній Конспект лекцій. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму</p>	8
10	<p>Назва Комп'ютерний експеримент для дослідження впливу умов охолодження при кристалізації на формування структури твердого металу. Мета дослідити можливість впливу на формування структури твердого металу зміною швидкості охолодження під час кристалізації з використанням комп'ютерної моделі “KRISTAL-1”.</p>	6

О.М.Доній Конспект лекцій. Завдання на СРС: підготувати теоретичну частину комп'ютерного практикуму	
---	--

6. Самостійна робота студента

Вид самостійної роботи студента	Кількість годин	Норма часу на підготовку, год.	Термін часу, год.
Підготовка до лекцій та засвоєння додаткових питань	36	0,55	20
Підготовка до комп'ютерних практикумів та опрацювання результатів	36	1,5	54
Підготовка до модульної контрольної роботи (МКР)	4	4	4
Підготовка до екзамену	30	30	30
		Всього	108

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

1. Пропущене лекційне заняття необхідно продивитись за допомогою запису ZOOM, законспектувати основні положення, використовуючи матеріали розміщені викладачем в Google Classroom (за посиланням <https://classroom.google.com/c/Njl4MTM1Mzk4NTQ3>).

2. Практичні заняття проводяться в комп'ютерному класі кафедри. У разі пропуску практичних занять необхідно попередити викладача і дізнатись про шляхи відпрацювання. Допускається використання власних ноутбуків. У разі дистанційного навчання, студент повинен забезпечити себе персональним комп'ютером з доступом до інтернету.

3. У разі спізнення на пару, студенту необхідно, не заважаючи іншим, зайти в клас, зайняти своє місце. Користуватись мобільним телефоном можна тільки з дозволу викладача. Звук мобільного телефону повинен бути вимкнений. У разі важливих вхідних дзвінків необхідно спитати дозволу викладача, вийти в коридор і провести розмову там.

4. Користуватися мобільними телефонами під час складання екзамену не дозволяється.

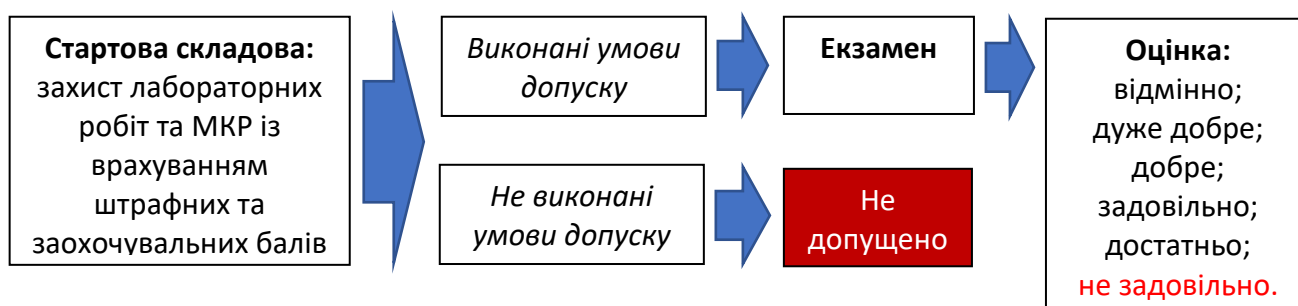
5. До екзамену допускаються студенти, які виконали усі практичні завдання та здали модульну контрольну роботу.

6. Контрольні роботи та залік проводяться за окремими правилами які викладач повинен довести до слухачів на попередньому занятті і які залежать від форми проведення навчання. До заліку допускаються студенти, які виконали усі практичні завдання та здали модульну контрольну роботу.

7. В усіх інших питаннях слухач повинен керуватися Правилами внутрішнього розпорядку КПІ ім. Ігоря Сікорського та Положенням про академічну доброчесність КПІ ім. Ігоря Сікорського.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Оцінювання результатів навчання студентів відбувається за схемою:



Контрольні заходи:

1. Поточний контроль: виконання практичних завдань, МКР.

2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

3. Семестровий контроль: екзамен.

Таблиця видів контролю та максимальної кількості балів за них.

Вид контролю	Кількість	Максимальна кількість балів на 1	Максимальна кількість балів
Виконання комп'ютерних практикумів	10	5	50
МКР	1	10	10
Екзамен	1	40	40
Всього			100

Оцінювання виконання комп'ютерних практикумів:

Критерії	Бали
до виконаного завдання немає зауважень, дані правильні відповіді при перевірці	5
є не принципові зауваження до виконаного завдання та/або дані відповіді з помилками при перевірці	1...4
є принципові зауваження до виконаного завдання та/або не дані відповіді (дані неправильні) при перевірці	робота не здана

МКР Модульна контрольна робота складається із 2-х питань теоретичного характеру. За кожну правильну відповідь студент отримує 5 балів. Якщо сумарна кількість балів менше 5, то ця частина МКР вважається не зданою, при цьому бали не нараховуються. Максимально можлива оцінка за МКР складає 10 балів.

Умовою допуску до екзамену є виконання всіх комп'ютерних практикумів, здану МКР та сумарний семестровий рейтинг більше 35 балів. Семестровий рейтинг можна підвищити за рахунок заохочувальних балів (максимум на 6) шляхом виконання додаткових індивідуальних завдань (видає викладач). На екзамені слухачу необхідно дати розгорнуті відповіді на 4 питання, кожне з яких оцінюється за наступними критеріями:

Критерії	Бали
правильна відповідь, можливо з несуттєвими зауваженнями, повнота відповіді більша 90%	9-10
є не принципові зауваження, повнота відповіді більша 75%	7-8
є принципові зауваження, але можна вважати що суть питання розкрита, повнота відповіді не менша 60%	6
суть питання не розкрита та/або повнота відповіді менша 60%	0

У випадку коли сумарна оцінка за екзамен менше 24 балів, екзамен вважається не зданим, при цьому бали не нараховуються. Для перескладання екзамену є дві додаткові спроби.

Отриманні слухачем рейтингові бали переводять в університетські оцінки за шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік завдань до СРС видається студентам на початку семестру, чітко повідомляються вимоги до самостійної роботи, строки її виконання, правила оформлення, критерії рейтингового оцінювання.

Всі питання, винесені для самостійного опанування, студенти мають оформлювати у вигляді стислого конспекту. Дата здачі СРС повідомляється на початку семестру.

Бали за рейтинговою системою проставляються у Кампусі в розділі Поточний контроль, результати атестації в розділі Атестація. Екзаменаційна відомість створюється і заповнюється в Кампусі, доступ до неї існує упродовж дня екзамену (виправлення і перездача наступного дня не допускаються).

Засоби змішаного навчання. При вивченні даної дисципліни студенти повинні самостійно пройти комп'ютерне тестування для перевірки своїх знань при підготовці до модульної контрольної роботи. При вивченні даної дисципліни використовуються навчальні посібники, друкований і електронний підручник, які розміщені в classroom.google.

Спілкування з викладачем через Telegram та Viber, електронну пошту.

Перелік запитань до контрольних робіт та семестрового контролю наведено в Додатках.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцент, д.т.н., професор, Доній Олександр Миколайович.

Ухвалено кафедрою Фізичного матеріалознавства та термічної обробки НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 32 від 21 червня 2024 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 12 від 28 червня 2024 р.)

Завдання на модульну контрольну роботу з дисципліни «Комп'ютерне моделювання структури металевих матеріалів»

1. Який експеримент називається багатофакторним?
2. Який принцип закладено у покроковій регресії?
3. Чому в експериментах типу “склад - властивості” неможливо використовувати активні факторні плани?
4. Які типи математичних моделей застосовують у симплекс-загратованих планах?
5. Для чого дублюються вимірювання відгуку в центрі симплекс- загратованих планів?
6. Як визначається симплекс?
7. Які особливості має перевірка адекватності моделі при застосуванні симплексно - загратованого планування?
8. Яку математичну модель можна побудувати використовуючи ПФЕ 2^2 ?
9. Який вигляд мають змінні в факторних експериментах?
10. Як можна довести адекватність математичної моделі, яка побудована на основі експериментальних даних?
11. Що оцінюють дисперсії відтворюваності та адекватності?
12. Для побудови яких моделей використовують експеримент з ортогональними композиційними планами?
13. В чому переваги експерименту з ортогональними композиційними планами?
14. Які факторні плани експериментів називають композиційними, а які не композиційними?
15. В якому випадку зручно використовувати композиційні, а в якому не композиційні плани експерименти?
16. У якому вигляді використовують фактори у планованих експериментах?
17. Що забезпечує рототабельність плану повного факторного експерименту?
18. Які властивості має матриця плану повного факторного експерименту?
19. Що забезпечує симетричність плану повного факторного експерименту?
20. Що забезпечує ортогональність плану факторного експерименту експерименту?
21. Що забезпечує нормування плану факторного експерименту експерименту?
22. Які факторні плани експериментів називають симетричними?