МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА І ТЕХНОЛОГІЇ МЕТАЛІВ

Код РНПД

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ І ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ

COMPUTER METHODS FOR MODELING THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF MATERIALS

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *вибіркова*

мова викладання *українська*

Миколаїв – 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 132 «Матеріалознавство» освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття».

"___" _____2021 року. – 14 с.

Розробник: Карпеченко А.А. канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

_____ О. М. Дубовий д-р. техн. наук, професор

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів
Протокол №1 від «30» 08 2021 р.

Завідувач кафедри _____ О. М. Дубовий

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» розглянуто Науково-методичною комісією Кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол №1 від «22» 09 2021 р.

Голова _____ О. В. Бондаренко

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу _____ А. В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол №9 від «27» 10 2021 р.

Голова НМР НУК _____ С. І. Трушляков

© Карпеченко А.А., 2021 рік
© НУК, 2021 рік

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни.....7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....13
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....14
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....16
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 17
10. Рекомендовані джерела інформації.....17

ВСТУП

Анотація

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» направлена на здобуття відповідних фахових компетентностей, які позначені освітньо-професійною програмою «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів» розрахована на студентів, які здобули повну середню загальну освіту та освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст» і вивчали основи матеріалознавства і технології матеріалів, опір матеріалів, кристалографію, методи дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів, неметалеві матеріали, термічну обробку, спеціальні сталі та сплави, фізику і хімію твердого тіла, дисперсні матеріали та композити.

Ключові слова: методи математичного моделювання, комп'ютерні методи моделювання, металеві матеріали, полімерні матеріали, керамічні матеріали, мікроструктура, напружено-деформований стан, фізико-механічні властивості.

Abstract

The program of the discipline "Computer methods of modeling the structure and properties of materials" is aimed at acquiring the relevant professional competencies, which are marked by the educational-professional program "Composite and powder materials, coatings" of the first (bachelor's) level of higher education.

The program of the discipline " Computer methods of modeling the structure and properties of materials" is designed for students who have completed secondary education and educational qualification level "junior specialist" and studied the basics of materials technology, material resistance, crystallography, methods of research of physical and mechanical properties of materials , non - metallic materials, heat treatment, special steels and alloys, solid state physics and chemistry, dispersed materials and composites.

Keywords: mathematical modeling methods, computer modeling methods, metallic materials, polymeric materials, ceramic materials, microstructure, stress-strain state, physical and mechanical properties.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">–</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД на сайті університету</td><td rowspan="5">–</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>6-й</td><td>6-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Загальна кількість годин 150</td><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичних робіт</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6.</td><td rowspan="5">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>138 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td colspan="2">Залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни – вивчення основних методів автоматизованого комп'ютерного моделювання структури і властивостей матеріалів, проектування та дослідження для рішення технічних задач. Основна увага приділяється методам проектування з використанням сучасних програм для автоматизованого моделювання та проектування. Знання з дисципліни дадуть можливість проводити аналіз і розв'язання прикладних інженерних задач, сприяють розвитку абстрактного та творчого мислення.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення дисципліни немає.

4. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: методи проектування; роль та місце математичних методів в розв'язуванні інженерних задач; повинен вміти: створити комп'ютерні моделі реальних об'єктів та систем; проводити якісне та кількісне дослідження створюваних моделей, зокрема: проаналізувати об'єкт або систему; скласти модель оптимізації та знайти її розв'язок.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Комп’ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів

Змістовий модуль 1. Моделювання як апарат проектування.

Тема 1. Вступ. Завдання і зміст курсу. Методи математичного моделювання та оптимізації. Огляд найважливіших додатків математичних моделей у матеріалознавстві і ливарному виробництві. [1]. стр. 4...8.

Тема 2. Використання математичних методів і ЕОМ при вирішенні завдань курсу. Найважливіші напрямки його використання в наступних дисциплінах в загальній системі підготовки сучасного інженера-матеріалознавця для подальшого науково-технічного прогресу. [1]. стр. 4...8, [4]. стр. 6...155.

Тема 3. Основні властивості систем, їх класифікація та загальна методологія моделювання. Поняття системи. Внутрішні і зовнішні зв'язки. Уявлення і членення системи. Вхідні і вихідні змінні. Обмеження. Технологічні, виробничі та економічні системи, автоматизовані системи наукових досліджень (АСНИ), управління (АСУ ТП) і проектування (САПР). [1]. стр. 9...31, 41...77.

Тема 4. Властивості систем. Статичні і динамічні характеристики, чутливість, керованість, спостережуваність, стійкість, оптимальність, надійність, інваріантність. Класифікація систем. Статичні і динамічні системи. Детерміновані і стохастичні системи. Ієрархічні (багаторівневі) системи. [1]. стр. 9...31, 41...77.

Тема 5. Методологія розробки моделей систем, формулювання проблеми, змістовна постановка задачі і її формалізація. Побудова концептуальної математичної моделі, вибір математичного методу і розробка модельного алгоритму. Ідентифікація та оцінка адекватності моделі. [1]. стр. 9...31, 41...77.

Тема 6. Структурний синтез детермінованих математичних моделей. Побудова математичних моделей шляхом використання апарату диференціальних рівнянь. Математичні моделі систем ливарного виробництва з детермінованими структурами. [2]. стр. 4...25, 33...50.

Тема 7. Опис процесів тепло- і масообміну, фазового перетворення, фільтрації, перемішування у рідинофазних та твердофазних технологічних системах, а також у системах зі зміною агрегатного стану. Структурний синтез складних розімкнутих і замкнутих систем. [2]. стр. 4...25, 33...50.

Змістовий модуль 2. Комп’ютерне моделювання.

Тема 8. Мережеві моделі дискретних систем. Граф. Опис моделлю графа технологічних схем виробничих процесів. Чисельні методи моделювання в задачах вибору варіантів

нових технологічних режимів і при впровадженні нової ливарної технології. [2]. стр. 4...25, 33...50.

Тема 9. Методика і мови моделювання систем за допомогою ЕОМ. Спеціалізовані пакети програм. Імітаційне моделювання стохастичних систем, процесів і ділянок ливарних цехів. [2]. стр. 4...25, 33...50.

Тема 10. Параметрична ідентифікація детермінованих моделей. Постановка задач параметричної ідентифікації. Огляд активних і пасивних методів ідентифікації. Ідентифікація систем інтегральним методом. [1]. стр. 103...119; [2]. стр. 26...32.

Тема 11. Використання авто- і взаємнокореляційних функцій. Рівняння Вінера-Хопфа. Адаптивні алгоритми ідентифікації. [1]. стр. 103...119; [2]. стр. 26...32.

Тема 12. Оптимізація систем методами математичного програмування. Постановка завдання оптимізації. Умовна і безумовна оптимізація. Огляд методів математичного програмування. Лінійне, нелінійне і цілочисельне програмування. [3]. стр. 3...42.

Тема 13. Розрахунки оптимального складу плавильної шихти мінімальної вартості, оптимального використання ресурсів ливарного виробництва і оптимального завантаження устаткування. [3]. стр. 3...42.

Тема 14. Принцип максимуму. Формальна постановка. Використання методу на прикладі оптимального управління процесом неперервного лиття. [3]. стр. 3...42.

Тема 15. Динамічне програмування. Сутність і процедура методу. Використання методу на прикладі оптимізації процесу нагріву (плавки) металу. [3]. стр. 3...42.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	прак.	с.р.		л.	прак.	с.р.
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Модуль 1. Комп'ютерні методи моделювання структури і властивостей матеріалів								
Змістовий модуль 1. Моделювання як апарат проектування.								
Тема 1. Вступ. Завдання і зміст курсу. Методи математичного моделювання та оптимізації. Огляд найважливіших додатків математичних моделей у матеріалознавстві і ливарному виробництві.	**10**	2	2	6	**12**	1	1	10
Тема 2. Використання математичних методів і ЕОМ при вирішенні завдань курсу. Найважливіші напрямки його використання в наступних дисциплінах в загальній системі підготовки сучасного інженера-матеріалознавця для подальшого науково-технічного прогресу.	**10**	2	2	6	**8**			8
Тема 3. Основні властивості систем, їх класифікація та загальна методологія моделювання. Поняття системи. Внутрішні і зовнішні зв'язки. Уявлення і членення системи. Вхідні і вихідні змінні. Обмеження. Технологічні, виробничі та економічні системи, автоматизовані системи наукових досліджень (АСНИ), управління (АСУ ТП) і проектування (САПР).	**8**	2	2	4	**9**	1	1	7
Тема 4. Властивості систем. Статичні і динамічні характеристики, чутливість, керованість, спостережуваність, стійкість, оптимальність, надійність, інваріантність. Класифікація систем. Статичні і динамічні системи. Детерміновані і стохастичні системи. Ієрархічні (багаторівневі) системи.	**8**	2	2	4	**7**			7
Тема 5. Методологія розробки моделей систем, формулювання проблеми, змістовна постановка задачі і її формалізація. Побудова концептуальної математичної моделі, вибір математичного методу і розробка модельного алгоритму. Ідентифікація та оцінка адекватності моделі.	**8**	2	2	4	**9**	1	1	7
Тема 6. Структурний синтез детермінованих математичних моделей. Побудова математичних моделей шляхом використання апарату диференціальних рівнянь. Математичні моделі систем ливарного виробництва з детермінованими структурами.	**8**	2	2	4	**7**			7

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	прак.	с.р.		л.	прак.	с.р.
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Тема 7. Опис процесів тепло- і масообміну, фазового перетворення, фільтрації, перемішування у рідинофазних та твердофазних технологічних системах, а також у системах зі зміною агрегатного стану. Структурний синтез складних розімкнутих і замкнутих систем.	**8**	2	2	4	**8**			8
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**14**	**14**	**32**	**60**	**3**	**3**	**54**
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання.								
Тема 8. Мережеві моделі дискретних систем. Граф. Опис моделлю графа технологічних схем виробничих процесів. Чисельні методи моделювання в задачах вибору варіантів нових технологічних режимів і при впровадженні нової ливарної технології.	**11**	2	2	7	**12**	1	1	10
Тема 9. Методика і мови моделювання систем за допомогою ЕОМ. Спеціалізовані пакети програм. Імітаційне моделювання стохастичних систем, процесів і ділянок ливарних цехів.	**13**	2	2	9	**12**			12
Тема 10. Параметрична ідентифікація детермінованих моделей. Постановка задач параметричної ідентифікації. Огляд активних і пасивних методів ідентифікації. Ідентифікація систем інтегральним методом.	**11**	2	2	7	**10**			10
Тема 11. Використання авто- і взаємнокореляційних функцій. Рівняння Вінера-Хопфа. Адаптивні алгоритми ідентифікації.	**11**	2	2	7	**12**	1	1	10
Тема 12. Оптимізація систем методами математичного програмування. Постановка завдання оптимізації. Умовна і безумовна оптимізація. Огляд методів математичного програмування. Лінійне, нелінійне і цілочисельне програмування.	**11**	2	2	7	**10**			10
Тема 13. Розрахунки оптимального складу плавильної шихти мінімальної вартості, оптимального використання ресурсів ливарного виробництва і оптимального завантаження устаткування.	**11**	2	2	7	**10**			10
Тема 14. Принцип максимуму. Формальна постановка. Використання методу на прикладі оптимального управління процесом неперервного лиття.	**11**	2	2	7	**12**	1	1	12
Тема 15. Динамічне програмування. Сутність і процедура методу.	**11**	2	2	7	**12**			10

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	прак.	с.р.		л.	прак.	с.р.
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Використання методу на прикладі оптимізації процесу нагріву (плавки) металу.								
Разом за змістовим модулем 2	**90**	**16**	**16**	**58**	**90**	**3**	**3**	**84**
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**6**	**6**	**138**
Разом за курсом	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**6**	**6**	**138**

Примітка. Для студентів заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці розділу 1.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 1 **Змістовий модуль 1.** Моделювання як апарат проектування.			
1	Методи моделювання в матеріалознавстві.	2	1
2	Розробка математичної моделі фігури. Побудова комп'ютерної та геометричної моделі фігури.	2	
3	Обчислення площі, периметра та центра ваги фігури. Рішення лінійних рівнянь.	2	
4	Апроксимація й інтерполяція табличних даних.	2	1
5	Вивчення методів лінійної і кубічної інтерполяції, інтерполяція сплайнами, апроксимація поліномами. Порівняння цих методів за точністю.	2	
6	Обчислення визначених інтегралів. Вивчення способів обчислення визначених інтегралів методом трапецій, Симпсона і Ньютона-Котеса. Порівняння цих методів за точністю.	2	1
7	Лінійна оптимізаційна задача. Рішення транспортної задачі. Рішення системи нелінійних рівнянь.	2	
Всього за модулем 1		**14**	**3**
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання.			
8	Основні поняття інтегрування. Методи прямокутників. Метод трапецій. Реалізація методу трапецій в системі Mathcad.	2	1
9	Рішення звичайних диференціальних рівнянь в системі Mathcad.	2	
10	Рішення математичних моделей та наукове дослідження.	2	
11	Рівняння регресії. Метод найшвидшого спуску.	2	1
12	Комп'ютерні методи дослідження характеристик зразків матеріалів на основі цифрових зображень.	2	
13	Комп'ютерний металографічний аналіз.	2	
14	Рішення оптимізаційної задачі.	2	1
15	Розробка презентації виконаної роботи.	2	
Всього за змістовим модулем 2		**16**	**3**
Усього годин		**30**	**6**

Примітка. Для студентів заочної форми навчання проводяться практичні оглядові заняття за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці розділу1.

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	40	60
2	Підготовка до практичних робіт	40	60
3	Підготовка до заліку	10	18
Разом		**90**	**138**

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;
- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія – обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- диспут – цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову чи суспільну проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;
- демонстрування – наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

для лекційних занять:

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- бесіда – питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди : репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);
- ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;
- відеометод – використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

для практичних та семінарських занять:

- вправа – планомірне, організоване, повторне виконання дій із метою оволодіння ними або підвищення їх якості;
- практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
- дидактична гра – спеціально створена ситуація (модель реальності) для формування певних практичних навичок та умінь;
- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

- спостереження – тривале цілеспрямоване сприймання об'єктів чи явищ із фіксацією змін, які в них відбуваються, і виявлення на цій основі внутрішніх зв'язків і залежностей, розкриття сутності явищ;
- методи контролю і самоконтролю:
- фронтальне опитування;
- контрольні роботи, письмові заліки;
- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей);
- графічна перевірка.

Альтернативно може застосовуватися наступна класифікація методів навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод – повідомлення готової інформації різними засобами (словесними, наочними, практичними) та усвідомлення і запам'ятовування цієї інформації здобувачами;
- репродуктивний метод – відтворення здобувачем способів діяльності за визначеним викладачем алгоритмом;
- проблемного викладу – постановка викладачем перед здобувачами проблеми і визначення шляхів її розв'язання з приховуванням можливих пізнавальних суперечностей;
- частково-пошуковий – метод, за якого певні елементи знань повідомляє викладач, а частину здобувачі здобувають самостійно, відповідаючи на поставлені запитання чи розв'язуючи проблемні завдання;
- дослідницький – творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку."

Засобами діагностики результатів навчання та методами їх демонстрування можуть бути: усні відповіді; виконання практичних завдань; контрольні роботи; стандартизовані тести; наскрізні проєкти; командні проєкти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; студентські презентації та виступи на наукових заходах; тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань, які використовуються.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 85 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше). Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - ***15 балів***.

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практична робота	**Критерії оцінювання**
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
2,5	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
1,5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 45 балів (15 робіт по 3 балів).	

Критерії оцінювання заліку

Залік проходить у вигляді заключного тесту, який складається з тестів поточного модульного контролю 1 та 2.

Бал **(Залік)**	**Правильних відповідей,%**
1	30
2	35
3	40
4	45
5	50
6	55
7	60

8	65
9	70
10	75
11	80
12	85
13	90
14	95
15	100

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей,%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал (Змістовий модуль 1)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
Бал (Змістовий модуль 2)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

Форма контролю	**Максимальна кількість балів**	
	Денна форма	**Заочна форма**
Виконання практичних робіт	15х3 балів = 45 балів	15х3 балів = 45 балів
Поточний модульних контроль	2х20 балів = 40 балів	2х20 балів = 40 балів
Залік	15	15
Всього	**100**	**100**

8. Критерії оцінювання результатів навчання

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Змістовий модуль 1				
Т 1 – Т 7	Практичні роботи: № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.	21	Практичні роботи: № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.	21
ПМК	Тест	20	Тест	20
Сума		**41**		**41**
Змістовий модуль 2				
Т 8 – Т 15	Практичні роботи: № 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	24	Практичні роботи: № 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	24
ПМК	Тест	20	Тест	20
Сума		**44**		**44**
Підсумковий контроль	Залік	**15**	Залік	**15**
Сума		**100**		**100**

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

У якості наочного матеріалу під час лекційних занять використовуються розроблені слайди за темами робіт при допомозі проектору. Студенти закріплюють викладений матеріал шляхом виконання практичних робіт та самостійного завдання на ПЕОМ у спеціально обладнаному комп'ютерному класі.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання самостійного завдання слід проводити групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час проведення контрольних заходів рівень засвоєння матеріалу змістового модуля оцінюється шляхом проведення поточної модульної контрольної роботи, захисту практичної та самостійної роботи.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Расстригин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. – М.: Радио и связь. 1980 – 230 с.

2. Дембовский В.В. Математическое моделирование литейных процессов с применением ЭВМ: Конспект лекций. – Л.: СЗПИ, 1991. – 50 с.

3. Дембовский В.В. Оптимизация литейных процессов с применением ЭВМ: Конспект лекций. – Л.: СЗПИ, 1991. – 57 с.

Допоміжна література

4. Дембовский В.В. Компьютерные технологии в металлургии и литейном производстве. Учеб. пособие, часть 2. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 155 с.

5. Дембовский В.В. Автоматизация литейных процессов. – Л.: Машиностроение, 1989.

6. Моделирование и оптимизация технологических систем и процессов. Методические указания по выполнению лабораторных работ с применением ЭВМ/Составитель В.В.Дембовский. – СПб.; СЗПИ, 1995.

Інформаційні ресурси в Інтернет

8. *Панферов А. И.* Применение MathCAD в инженерных расчетах / А.И. Панферов, А.В. Лопарев, В.К. Понамарев, А.И. Режим доступу: http://www.ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf