МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

РОБОЧА ПРОГРАМА,
методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Конструкція технологічних агрегатів» для студентів напряму 6.050401 - металургія

Дніпропетровськ НМетАУ, 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

РОБОЧА ПРОГРАМА,
методичні вказівки та індивідуальні завдання
до вивчення дисципліни «Конструкція технологічних агрегатів»
для студентів напряму 6.050401 - металургія

Затверджено

на засідання Вченої ради

академії Протокол № __ від _____

Дніпропетровськ НМетАУ, 2013

УДК 621.746 (07)

Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Конструкція технологічних агрегатів» для студентів напряму 6.050401 - металургія / Укл.: Ю.О. Бубликов, С.М.Підгорний, Дніпропетровс**ьк**: НМетАУ, 2013. - 15 с.

Наведені робоча програма дисципліни з методичними вказівками, рекомендованою літературою й питаннями для самоперевірки за окремими темами, а також методичні вказівки до підготовки і виконання індивідуальних завдань та курсового проекту.

Призначена для студентів напряму металургія 6.050401.

Укладачі: Ю.О.Бубликов, канд. техн. наук, доц.
С.М.Підгорний, асистент

Відповідальний за випуск В.С.Ігнатьев, канд. техн.наук, проф.

Рецензент В.А. Гладких, д-р техн. наук, проф. (НМетАУ)

Підписано до друку _____ Формат 60х84 1/16 Папір друк. Друк плоский. Облік.- вид. арк. 0,47. Умов. друк. арк.0,46. Тираж _____ пр. Замовлення № _____ .

Національна металургійна академія України 49600,
Дніпропетровськ-5, пр. Гагаріна, 4

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ

1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

За навчальним планом студенти напряму металургія 6.050401 вивчають дисципліну “Конструкція технологічних агрегатів“ на IV та V курсах в обсязі 288 годин. Навчальні заняття для студентів заочної форми по дисципліні складаються з 40 годин аудиторних занять, у тому числі 24 годин лекцій та 16 годин практичних занять.

Мета дисципліни - вивчення загальної конструкції та основ проектування агрегатів для виробництва кольорових металів піро-, гідро- і електрометалургійним способом

Навчальні заняття з дисципліни складаються з лекцій, лабораторних робіт, практичних занять, самостійної роботи з літературою, виконання курсового проекту, індивідуальних завдань і складання екзамену.

Самостійне вивчення дисципліни рекомендується проводити в наступній послідовності:

1) ознайомлення зі змістом теми, що вивчається, і методичними вказівками до неї;

2) вивчити за рекомендованою літературою матеріал, що відноситься до даної теми, та скласти конспект з пояснювальними схемами і графіками;

3) після засвоєння теми відповісти на питання для самоперевірки.

Основним видом занять при вивченні вказаної дисципліни студентами заочної форми навчання є самостійна робота з літературою. Основними підручниками по даній дисципліні є:

1.Кохан Л.С., Сапко А.И., Жук А.Я. Механическое оборудование цехов для производства цветных металлов. Часть 2. - М.: Металлургия, 1988 - 328 с.

2.Галдобин В.П., Свердлов С.С. Механическое и транспортное оборудование металлургических заводов. М.: Металлургия, 1990 - 288 с.

3.Єгоров С. Г. Конструкції агрегатів кольорової металургії - підручник/С. Г. Єгоров, І Ф. Червоний, Р. М. Воляр, під ред. д.т.н., професора Червоного І. Ф . Запоріз. держ інж. агад - Запоріжжя: ЗДІА.2012 -230 с.

4.Самохвалов Г.В., Черныш Г.И. Электрические печи черной металлургии. М.: Металлургия, 1984,- 232 с.

5.Надольский А.П. Расчеты процессов и аппаратов производства тугоплавких металлов: Учеб. Пособие для вузов. - М.: Металлургия, 1980. - 128 с.

6.Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Проект індукційної печі заданої місткості для виплавки алюмінію та його сплавів», з дисципліни «Конструкція технологічних агрегатів», для студентів напряму 6.050401 - металургія / Укл.: Ігнатьєв В.С., Ю.О. Бубликов, С.М.Підгорний, Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. - …. с.

Всі незрозумілі питання необхідно записати в конспект за темою для їх з’ясування з викладачем під час консультацій і аудиторних занять.

Індивідуальні завдання та курсовий проект потрібно виконувати після засвоєння відповідної теми.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ТЕМ

Тема 2.1. Обладнання для подачі сирих матеріалів до печі (2 години лекцій та самостійна робота)

2.1.1. Програма

Рейковий транспорт. Вагонетки для подачі до печей твердих та рідких матеріалів. Транспортування шихти за допомогою вагонів у спеціальних кюбелях. Самохідний вагон-ваги.

Безрейковий транспорт. Елеватори для вертикального перемішеним матеріалу. Гвинтовий транспорт. Вібротранспортери.

Гідротранспорт. Гідротранспорт для матеріалів тонких класів, кускових матеріалів, різнофракційних, гідросуміші по горизонтальних, вертикальних та нахилених трубопроводах.

Насоси для перекачування легких, важких кольорових металів, агресивно- абразивних гідросумішів.

Експлуатаційні параметри пневмотранспорту.

Аспіраційні пристрої (вентиляційне дуття, вакуумні насоси) та трубопроводи.

2.1.2. Література

[1] С. 7-36, [2] С.37-52.

2.1.3. Методичні вказівки

Мета вивчення теми **-** засвоїти принцип роботи обладнання для подачі сирих матеріалів до печі. У цій темі необхідно уяснити, що для подачі матеріалів до печі кольорової металургії використовують як рейковий, так і безрейковий транспорт**.**

До рейкового транспорту відносяться вагонетки, скіпи, вагон-ваги, кюбелі та залізничний транспорт. Безрейковий транспорт включає автотранспорт, конвеєри, гвинтовий транспорт, вібраційний транспорт, гідро - і пневмотранспорт.

Вивчивши тему, студент повинен:

- знати галузь використання обладнання для подачі сирих матеріалів до печі;
- вміти вибрати вид транспорту при виробництві кольорових металів.

2.1.4. Питання для самоперевірки

1. Які існують різновидності рейкового транспорту?
2. Які основні параметри дня проектування гідротранспорту матеріалів тонких класів по горизонтальних трубопроводах?
3. Які основні параметри для проектування гідротранспорту для кускових матеріалів по горизонтальних трубопроводах?

4. Які основні параметри для проектування гідротранспорту при рухові гідросуміші по вертикальних та нахилених трубопроводах?

5. Як здійснюється вибір насоса для гідротранспорту?

6. Які конструктивні особливості насосів для алюмінієвих заводів?

7. Які конструктивні особливості насосів, застосовані в гідрометалургії важких та кольорових металів для перекачування агресивно-абразивних гідросумішів та розчинів?

Тема 2.2. Обладнання для загрузки матеріалів в обжигові та плавильні печі і електролізери (2 години лекцій та самостійна робота)

2.2.1. Програма.

Воронкоподібні жолоби. Завантажувальні воронки зі скріпковим, стрічковим чи човноковим конвеєром.

Завантажувальні кармани для подачі крупнокускового матеріалу у шахтні печі.

Пристрої для подачі у піч дрібнокускових сипучих матеріалів.

Машина-метальник, яка призначена для завантаження матеріалу за допомогою різних броскових механізмів.

Пристрої для завантаження листових матеріалів анодного та катодного переділів.

Завалочні напільні машини. Завантажені пристрої для подачі катодів в індукційну піч. Пристрої для заливки у піч рідкого металу - ковші, заливальні жолоби та ложки.

Скіпові підйомники, які обслуговують печі для випалу окатишів.

2.2.2.Література

[1] С. 38-66, [2] С. 53-67.

2.2.3.Методичні вказівки

Мета вивчення теми - засвоїти конструктивні особливості обладнання для завантаження матеріалів в обжигові та плавильні печі кольорової металургії.

Передусім необхідно уяснити, що для подачі у металургійні печі твердих та рідких складових шихти використовують воронкоподібні жолоби, завантажувальні кармани та отвори, пальник, форсунки, метальники, спеціальні крани та машини, підйомники, заливочні ковші та жолоби, ложки

Вивчивши цю тему, студент повинен:

- знати принцип дії обладнання для завантажування матеріалів у обжигові та плавильні печі, а також в електролізери;
- вміти вибрати тип обладнання для подачі у металургійні печі твердих і рідких складових шихти.

2.2.4. Питання для самоперевірки

1. Де застосовуються воронкоподібні жолоби?
2. Які існують конструкції воронкоподібних жолобів?
3. Які завантажувальні пристрої застосовують у шахтних печах?
4. Які завантажувальні пристрої застосовують у відбивних, випалювальних багатоподових та рудноплавильних печах?
5. Які конструктивні особливості машини призначені для завантаження матеріалу за допомогою кидальних механізмів?
6. Які існують пристрої для завантаження листових матеріалів?
7. Які існують пристрої для завантаження твердої шихти у піч вогневого рафінування?
8. Які завантажувальні пристрої для індукційних печей?
9. Які пристрої для заливу у піч рідкого металу?
10. Де застосовуються скіпові підйомники?

Тема 2.3. Устаткування топливних печей (4 години лекцій та самостійна робота)

2.3.1. Програма

Устаткування шахтних печей. Принципова схема шахтної печі. Шахтна піч для свинцевої плавки, для виплавки міді та нікелю.

Устаткування відбивних печей. Плавильні печі. Печі обезмежування. Анодні й вайербарсові печі. Печі для вогневого рафінування міді й нікелю.

Механізація обслуговування жужільних вікон. Машина для розкриття й закладки жужільних вікон.

Печі ківцетної плавки.

Печі киснево-зависневої плавки.

2.3.2.Література

[1] С. 69-83, [3] С. 35-41, 74-124.

2.3.3.Методичні вказівки

Мета вивчення теми - усвідомити конструктивні особливості устаткування топливних печей.

Необхідно знати, що шахтні печі застосовують для плавки кускових руд на мідноплавильних та нікелевих заводах, для плавки агломерату й шлаків – на свинцевих й олов'яних заводах. Відбивні печі використовують не тільки для переплаву рудної сировини, але й для рафінуючих процесів. Як плавильні агрегати (їх застосовують при виробництві міді як рафіновочні агрегати) застосовують при вогневому рафінуванні міді, нікелю й свинцю. Піч ківцентної плавки служить для переробки мідних, мідно-цинкових, мідно-нікелевих, свинцевих і свинцево-цинкових руд і концентратів. Процес здійснюється в цих печах за рахунок тепла, що виділяється при згоранні сірки. Вивчивши тему, студент повинен:

- знати призначення й загальну будову топливних печей й їх

механічне устаткування;

- вміти вибрати тип печі та її механічне обладнання при виробництві кольорових металів.

2.3.4. Питання для самоперевірки

1. Які основні елементи шахтної печі?
2. Які основні елементи відбивної печі?
3. Яке устаткування застосовується для механізації жужільних вікон?
4. Що таке сучасний високопродуктивний плавильний агрегат для переробки мідних, мідно-нікелевих, мідно-цинкових, свинцевих, свинцево-цинкових руд і концентратів?
5. Яка перевага печей киснево-зваженої (факельної) плавки?
6. Які основні елементи рафініровочного казана з мішалкою?

Тема 2.4. Конвертори
(4 години лекцій та самостійна робота)

2.4.1. Програма

Горизонтальні конвертори. Горизонтальний конвертор з верхнім відводом газів. Клапанний пристрій. Поворотний механізм. Горизонтальний конвертор з боковим відводом газу.

Вертикальні конвертори. Технічна характеристика найбільш широко застосовуваних конверторів.

Експлуатаційні характеристики конвертора.

2.4.2. Література

[1] С. 85-132.

2.4.3.Методичні вказівки

Мета вивчення теми - засвоїти роль та пристрій конвертора у виробництві кольорових металів.

Насамперед необхідно усвідомити, що при конвертуванні виходять кольорові метали (чорна мідь, нікель, свинець) у результаті окислювання заліза, сірки й інших складових штейну.

Застосування горизонтальних та вертикальних конверторів, які відрізняються за конструкцією.

Вивчивши тему, студент повинен:

- знати загальний пристрій і види конверторів та основні технологічні особливості продувки штейну;
- вміти вибрати необхідну конструкцію конвертора відповідно вимогам до якості.

2.4.4.Питання для самоперевірки

1. Які існують різновидності конверторів?

2. Які основні елементи конвертора?

3. Яке устаткування використовується для ремонту футеровки конвертора?

4. Недоліки конвертора з верхнім отвором газу в порівнянні з боковим?

5. Яке використовується устаткування для подачі шихти в конвертор з вологістю до 4% і з більшою вологістю?

6. Які переваги вертикального конвертора?

Тема 2.5. Устаткування електричних печей (4 години лекцій та самостійна робота)

2.5.1.Програма

Руднотермічні печі. Руднотермічні печі малої, середньої й великої потужності. Печі відкриті, закриті й напівзакриті. Печі з круглою й прямокутною формою ванни. Печі з рухомою й нерухомою ванною.

Використовувані механізми печей. Електротримач. Механізм перепуску електродів. Механізми обертання ванни.

Способи завантаження й завантажувальні пристрої руднотермічних печей. Дозувальні візки. Брусковий механізм. Стрічкова завантажувальна машина. Машина для обробки колошника.

Печі для рафінування металів. Виконавчі механізми рафінувальних печей Механізм нахилу. Механізми підйому й повороту склепіння. Механізми переміщення електродів.

Індукційні тигельні та канальні печі. Устрій, конструкції та принцип дії.

Вакуумні дугові печі. Механізми подачі електрода й витягування злитка. Робоча камера й кристалізатор.

Печі електронно-променевого переплаву. Піч з використанням переплаву металу, що переплавляється як анод. Піч з радіальними електронними пушками. Печі з аксіальними пушками.

Печі електрошлакового переплаву. Піч монофілярна та біфілярна.

Печі плазмено-дугового переплаву.

Привод механізмів печей вакуумного дугового переплаву, електронно-променевого переплаву, електронно-шлакового переплаву й плазмено-дугового переплаву.

Вакуумні системи й насоси. Золотниковий (плунжерний) вакуумний насос. Багатопластинчастий насос. Насос-повітродувка. Ежекторні насоси. Дифузійні насоси.

2.5.2.Література

[1] С. 134-185; [2] С. 217-222; [3] С. 41-74, 124 – 167, [4] С.76-80, 213-222.

2.5.3.Методичні вказівки

Мета вивчення теми - усвідомити конструктивні особливості

механічного устаткування різних типів електричних печей.

Необхідно засвоїти, що електричні печі служать для плавки й рафінування при виробництві міді, нікелю, кремнію, олова, цинку, титанових і кобальтових шлаків. У залежності від типу процесу застосовують руднотермічні й рафінувальні електропечі.

Вивчивши тему, студент повинен:

- знати механічне устаткування різних електричних печей,
- вміти вибрати тип електропечей для різних технологічних процесів

2.5.4.Питання для самоперевірки

1. Для чого служать електричні печі?
2. Як розподіляються електричні агрегати в залежності від типу технологічного процесу?
3. Що собою уявляють агрегати безперервної дії?
5. Як розподіляються руднотермічні печі по споживаній потужності?
6. Які основні елементи руднотермічної печі?
7. Як розрізняють руднотермічні печі в залежності від форми ванни?
8. Які існують виконавчі механізми руднотермічних печей?
9. Які існують способи завантаження й завантажувальні пристрої руднотермічних печей?
10. Яка конструктивна особливість машини для обробки колошника?
11. Які основні елементи вакуумно-дугової, електронно-променевої, плазмено-дугової й електрошлакової печей та їх призначення?
12. Що собою уявляють приводи механізмів печей ВДП, ЕЛП, ПДП і вакуумні системи?

Тема 2.6. Устаткування електролізних цехів (2 години лекцій та самостійна робота)

2.6.1.Програма

Устаткування цехів електролітичного рафінування міді й нікелю. Мідні електролізери ящикові й блокові. Електролізери товарні й матричні. Барабанний електролізер. Петлеві електролізери. Обладнання для одержання катодної матриці.

Устаткування цехів електролізу цинку

Устаткування цехів електролізу магнію. Магнієвий бездіафрагмовий електролізер.

Устаткування цехів електролізу алюмінію. Електролізер із самообпалюючими анодами, боковим і верхнім токопідводом. Електролізер з обпаленими анодами. Механізми для обслуговування електролізерів Машина для пробивання кірки електроліту. Система автоматичної подачі глинозему. Механізми для обслуговування анодного господарства.

2.6.2.Література

[1] С.189-212; [2] С. 200-217, 22-228.

2.6.3 Методичні вказівки

Мета вивчення теми - усвідомити призначення й загальний пристрій устаткування електролізних цехів.

У цій темі необхідно усвідомити, що для електролітичного рафінування міді й нікелю застосовують ящикові й блокові прямоточні електролізери. Цинк одержують в електролізерах, аналогічних мідним. Магній одержують в діафрагмових електролізерах, а алюміній - в електролізерах типу БТ, ВТ й ОА залежно від конструкції анода.

Вивчивши тему, студент повинен:

- знати конструктивну особливість і принцип дії устаткування електролізних цехів;
- вміти вибрати необхідне устаткування електролізних цехів при виробництві різних кольорових металів.

2.6.4.Питання для самоперевірки

1. На якому законі засноване електролітичне рафінування металів?
2. Яке обладнання використовують для отримання катодної матриці?
3. У яких електролізерах здійснюють рафінування міді?
4. Яке існує устаткування цехів електролізу цинку й магнію?
5. Які існують типи алюмінієвих електролізерів?
6. Які існують механізми для обслуговування електролізерів?
7. Які існують механізми для обслуговування анодного господарства?
8. Які напрямки по вдосконаленню устаткування для електролізерів?

Тема 2.7. Устаткування для збирання рідкого металу й шлаків (2 години лекцій та самостійна робота)

2.7.1.Програма

Металургійні ковші та їх розрахунки. Спеціальні ковші й розливочні жолоба. Вакуумний ківш для витягу рідкого алюмінію. Вакуумний ківш для витягу рідкого магнію.

Розливні пристрої. Стаціонарний і хитний жолоб.

Насоси для перекачування рідкого металу. Насоси для перекачування свинцю. Електромагнітний насос для перекачування розплавів.

Шлаковози. Пристрій шлаковоза й зусилля в рейкових захватах.

2.7.2.Література

[1]С. 221-254; [2] С. 204-205, 242-243.

2.7.3.Методичні вказівки

Мета вивчення теми - ознайомитися з устаткуванням для збирання рідкого металу й шлаку.

У цій темі необхідно усвідомити, що ківш служить для транспортування рідких металів, штейнів, шлаків. До спеціальних ковшів відносяться вакуумні, проміжні, розливальні. Для перекачування рідких розплавів використовують центробіжні гвинтові й електромагнітні насоси.

Вивчивши тему, студент повинен:

- знати основне устаткування для збирання металу й шлаків;
- вміти вибрати необхідне устаткування для збирання рідкого металу та шлаку.

2.7.4.Питання для самоперевірки

1. Які металургійні ковші служать для транспортування рідких металів, штейнів і шлаків?
2. Для чого призначені вакуумні ковші?
3. Що собою уявляє розливний пристрій?
4. У якому випадку застосовуються стаціонарний і хитний жолоб?
5. Яка конструктивна особливість насоса для перекачування рідких металів?
6. Що собою уявляє електромагнітний насос для перекачування розплавів?
7. Що собою уявляють шлаковози?

Тема 2.8. Розливні машини та їх устаткування (2 години лекцій та самостійна робота)

2.8.1.Програма

Карусельні машини. Установка для розливання свинцю. Карусельна машина для розливання міді на аноди. Розливні машини з ковшем. Механізми для обслуговування карусельної машини. Анодознімач. Механічний прес для виправлення скривленої поверхні анодів. Лінія для розливання анодів. Карусельна машина для розливання цинку.

Стрічкові розливні машини. Агрегат для розливання цинку. Стрічкова розливна машина для одержання алюмінієвих чушок.

Конструкція чушкоукладчика. Стрічкова машина для розливання шлаків мідної плавки.

Установки напівбезперервного й безперервного лиття заготовок. Установка з гідравлічним приводом переміщення зливків. Ливарна машина з електромеханічним приводом. Ливарна машина із кристалізатором. Усткування для лиття вайєрбарсів. Індукційна піч-міксер.

2.8.2.Література

[1] С. 255-296; [2] С. 213-217.

2.8.3.Методичні вказівки

Мета вивчення теми - ознайомитись з конструкціями різних розливальних машин у кольоровій металургії.

У цій темі необхідно усвідомити, що в кольоровій металургії метал роз**ливають** для виробництва напівфабрикатів і готової продукції: зливків, чушок, вайєрбарсів, анодів. **Для** розливання металів використають і карусельні, стрічко**ві** ливарні машини, установки напівбезперервного й безперервного лиття круг**лих** і профільних заготовок.

Вивчивши тему, студент повинен

- знати призначення, загальний устрій розливальних машин та обладнання,
- вміти визначити галузі застосування розливальних машин.

2.8.4.Питання для самоперевірки

1. У які форми розливають чорнові й рафіновані кольорові метали?
2. Які принципи дії й загальний пристрій карусельних розливальних машин?
3. Що таке вайєрбарси й чим вони відрізняються від зливків?
4. Для розливання яких кольорових металів застосовують стрічкові машини?
5. Який загальний пристрій стрічкової розливальної машини?
6. Для чого призначені установки безперервного лиття заготовок?
7. Яке загальна будова машини напівбезперервного лиття заготовок гідравлічним й електромеханічним приводом?
8. Які принципи дії й основні частини установки безперервного лиття заготовок?

2.9 Конструкція агрегатів хлорування, відновлювання та рафінувальних агрегатів
(2 години лекцій та самостійна робота)

2.9.1.Програма

Види агрегатів для хлорування, їх устаткування та конструкція. Недоліки та переваги різних видів установок хлорування .

Апарати ректифікаційного очищення сполук. Устаткування та конструкція апаратів ректифікаційного очищення сполук кольорових металів.

Апарати для магнієтермічного та натрієтермічного відновлення, їх устаткування та конструкція апаратів відновлення.

Установки одержання монокристалів. Опис, устаткування та конструкція установок для одержання монокристалів.

2.9.2.Література

[3] С.167-209.

2.9.3. Методичні вказівки

Мета вивчення теми - ознайомитись з конструкціями агрегатів для хлорування, металотермічного відновлювання, ректифікаційного рафінування та одержання монокристалів.

У цій темі необхідно уяснити конструкцію агрегатів хлорування, апаратів ректифікаційного очищення сполук, апаратів металотермічного відновлення, установок одержання монокристалів.

Вивчивши тему, студент повинен:

- знати призначення, загальний устрій та конструкцію агрегатів для проведення процесів хлорування та очищення кольорових металів та їх сполук,
- вміти обґрунтовано вибрати тип обладнання для виробництва та рафінування кольорових металів.

2.9.4.Питання для самоперевірки

1.Конструкція агрегатів хлорування.
2.Види агрегатів хлорування.
3.Недоліки та переваги різних видів агрегатів хлорування.
4.Конструкція апаратів ректифікаційного очищення.
5.Конструкція апаратів металотермічного відновлення.
6.Конструкція установок вирощування монокристалів.
7.Приведіть схему зонної плавки для виробництва особо чистих кольорових металів.

3.МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

По дисципліні передбачається 16 години практичних занять, присвячених виконанню розрахунків по конструкції та вибору устаткування електропечей, електролізерів, розливальних машин, апаратів ректифікаційного очищення, металотермічного відновлення та установок вирощування монокристалів.

Практичні заняття проводяться в аудиторії під керівництвом викладача.

Для підготовки до практичних занять рекомендується література [5].

4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

За курсом передбачається виконання індивідуального домашнього завдання.

Індивідуальне завдання складається з 9-ти питань – по одному питанню для самоперевірки з кожної теми дисципліни. У таблиці 4.1. наведено по варіантний перелік питань відповідно до їх нумерації за темами:

Таблиця 4.1.

Індивідуальні завдання

№ вар.	Номер питання за темами								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	1	10	1	2	1	4	1	4	1
2	2	9	2	1	2	3	2	3	2
3	3	8	3	6	3	2	3	2	3
4	4	7	4	5	4	1	4	1	4
5	5	6	5	4	5	8	5	8	5
6	6	5	6	3	6	7	6	7	6
7	7	4	1	2	7	6	7	6	7
8	1	3	2	1	8	5	1	5	1
9	2	2	3	6	9	4	2	4	2
10	3	1	4	5	10	3	3	3	3
11	4	10	5	4	11	2	4	2	4
12	5	9	6	3	12	1	5	1	5
13	6	8	1	2	1	8	6	8	6
14	7	7	2	1	2	7	7	7	7
15	1	6	3	6	3	6	1	6	1
16	2	5	4	5	4	5	2	5	2
17	3	4	5	4	5	4	3	4	3
18	4	3	6	3	6	3	4	3	4
19	5	2	1	2	7	2	5	2	5
20	6	1	2	1	8	1	6	1	6

Оформлення роботи: згідно з відповідними методичними вказівками, що діють у НМетАУ. Пояснювальна записка, як правило, містить: титульний аркуш; відповіді на питання, висновки та рекомендації; перелік посилань або у вигляді зошита.

Обсяг пояснювальної записки – 10…20 стор.; ф.А4; шрифт 14; 1,5 інтервалу, або рукописного у вигляді зошита

Захист роботи здійснюється у ході співбесіди студента з керівником. Наявність заліку по індивідуальному завданню враховується при складанні іспиту з навчальної дисципліни.

5. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

За навчальним планом дисципліни виконується курсовий проект: «**Проект індукційної печі заданої місткості для виплавки алюмінію та**

його сплавів».

Курсовий проект виконуються з використанням методичних вказівок [6], які містять методику та приклад розрахунку, а також вихідні дані. Ці методичні вказівки можна отримати на кафедрі електрометалургії.

Оформлення роботи: згідно з відповідними методичними вказівками, що діють у НМетАУ. Пояснювальна записка, як правило, містить: титульний аркуш; короткий опис розробки; розрахунки, висновки та рекомендації; перелік посилань або у вигляді зошита.

Обсяг пояснювальної записки – 15…25 стор.; ф.А4; шрифт 14; 1-1,5 інтервали.

Захист роботи здійснюється у ході співбесіди студента з викладачем.