



МЕТАЛУРГІЯ БЛАГОРОДНИХ МЕТАЛІВ
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший бакалаврський</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>136 Металургія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютеризовані процеси лиття</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, 4 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>За розкладом (http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Кочешков А.С, asko@iff.kpi.ua.</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NTM3NzA5NjQxNTU5</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Мета і завдання дисципліни в технічному плані завдання стоїть в підготовці висококваліфікованих бакалаврів, дати майбутнім технологам художнього литва уяву про:

- шляхетні метали і сплави, технологічні процеси видобутку сировини, методи збагачення концентратів;
- способи попередньої та подальшої обробки сировини;
- засоби отримання чорного металу, схеми рафінування;
- сучасні засоби рафінування та використання напівфабрикатів металів;
- процеси доведення металів до необхідної кондиції;
- основні технологічні схеми видобутку золота, срібла та металів платинової групи в залежності від типу сировини;
- вибирати необхідне обладнання і матеріали для певних технологічних процесів;
- прогнозування якості сировини;
- основні етапи технологічного процесу.

Предмет навчальної дисципліни – теоретичні технологічні основи видобутку, переробки та використання дорогоцінних металів, застосування їх сплавів засобами ливарного виробництва.

Для фахівців в галузі технологій художнього литва це є вкрай важливо з тим щоб оптимально вирішувати нові завдання, котрі виникають в динаміці розвитку галузі.

Студенту цікаво буде дізнатися про те, що Україна серед небагатьох країн є золото видобувною, історичні і географічні аспекти знаходження і видобутку дорогоцінних металів в світі і Україні, фізичні та хімічні властивості дорогоцінних металів, форми знаходження металів в руді. Засвоїти основні схеми вилучення золота, срібла в залежності від типу сировини, засоби отримання чорного металу, афінаж благородних металів, використання дорогоцінних металів та застосування їх сплавів засобами ливарного виробництва, ринкову кон'юнктуру, тощо.

Компетенції та програмні результати навчання, які підсилюються:

ЗК 9	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 12	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК 20	Здатність використовувати професійні знання з питань металургії шляхетних металів.
ФК 21	Здатність використовувати професійні знання з кон'юнктури ринку банківських металів.
ФК 23	Здатність використовувати знання суміжних галузей, зокрема гемології, гліптики, мистецтвознавства, основ дизайну, тощо.
ПР 01	Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
ПР 15	Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.
ПР 16	Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.
ПР 27	Вміння демонструвати найважливіші досягнення сучасної національної і світової науки, історії та культури.

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

Освітній компонент «Металургія благородних металів» сертифікатної програми «Художнє і ювелірне литво» базується на знаннях і навичках засвоєних студентами з фундаментальних і прикладних дисциплін хімії, фізики, фізичної хімії, будова і властивості матеріалів, метали та сплави для ливарного виробництва, структура та властивості матеріалів, кристалографія та мінералогія, інженерне матеріалознавство.

Дисципліна «Металургія благородних металів» є базовою для наступних:

- Художнє литво з кольорових і благородних металів;
- Композиція та художнє оброблення металів;
- Проектування відділень художнього та ювелірного литва;
- Захисні та декоративні покриття;
- Дизайн і проектування ювелірних та художніх виливків;
- Контроль якості художніх та ювелірних виробів;
- Метали, сплави і технології художнього і ювелірного лиття.

Результати навчання - здатність використовувати професійні знання:

- з питань металургії сплавів шляхетних металів;
- в технологіях видобутку і афінажу дорогоцінних металів;
- з кон'юнктури ринку банківських металів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

3.1. Лекційні заняття:

Тема 1. Дорогоцінні метали. Загальні відомості. Фізико-хімічні основи металургії золота та срібла. Видобуток золота, срібла.

Тема 2. Ціаністий процес. Фізико-хімія ціанування.

Тема 3. Переробка кварцових руд. Загальні схеми переробки.

Тема 4. Комплексне використання руд, що мстять платину.

Тема 5. Плавка, обладнання, флюси при виливці злитків з дорогоцінних металів.

4. Рекомендована література:

Базова:

1. Благородні метали: навч. посіб./М.М. Назимок, О.Я. Боровиков, В.В.Сергеев. – К.: Воля, 2011.- 300 с.: іл. –Бібліогр.: с.272-273.

2. Назимок, М. М. Пробірний контроль. Методи аналізу дорогоцінних металів. Підручник / М. М. Назимок, Т. М. Артюх, О. Я. Боровиков. – К.: Воля, 2010. - 368 с.

3. Маняк М.О., Бредихін В.М., Гольцова М.В., Ігнат'єв В.С., Пожуєв В.І., Червоний І.Ф., Грицай В.П. Металургія кольорових металів. Частина 4. Металургія благородних металів.

Підручник / Під ред. Доктора технічних наук, професора Червоного І.Ф. - Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2009. - 548 с.

4. Стрижко Л.С. *Металлургия золота и серебра.* – М. – МИСИС. -2001. - 260 с.
5. Дегтярев В.П., Юдаев Ю.Ф., Горбачев В.Г. *Добыча, производство, применение драгоценных металлов и обеспечение их сохранности.*-М. МВД РФ.- 1997. -110с.
6. *Благородные металлы: Справочник* Под ред.Савицкого Е.М.М.:Металлургия.-1984-592 с.
7. *Металлургия благородных металлов. Изд.2-е. перераб. И дополненное. Под общ.ред. Л.В.Чугаева. М.: Металлургия. -1987. -431 с.*
8. *Лодейщиков В.В. Гидрометаллургия золота. М.: Наука. -1980. 156 с.*

Додаткова:

1. Квасниця Л.І. та ін. *Самородне золото України.* Київ, «АРТех». -1996. 158 с.
2. Назимок, М. М. *Золотарство в Україні /М. М. Назимок.– Житомир: Воля, 2003.– 265 с.*
Література частково є вільному доступні в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського та Методичному кабінеті кафедри ЛВ.

Додатково можна опрацьовувати літературу з інтернет джерел: <https://foundry.kpi.ua>, <https://www.twirpx.com>; <http://bookash.pro>; <http://techlib.org/lite>; <https://ru.1lib.eu>.

Студенти можуть самостійно шукати матеріали за окремими питаннями курсу, що забезпечує розвиток здатності до пошукової та дослідницької діяльності, критичного аналізу інформації.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

5.1. Лекційні заняття

Тема 1. Дорогоцінні метали. Загальні відомості. Фізико-хімічні основи металургії золота та срібла. Видобуток золота, срібла.

Лекція 1. Вступ. Історія видобутку дорогоцінних металів. Розвиток металургії дорогоцінних металів в світі. Перспективи розвитку галузі в Україні, прогнозування подальшого науково-технічного прогресу.

Лекція 2. Загальна характеристика дорогоцінних металів. Фізичні та хімічні властивості, їх застосування.

Лекція 3. Загальні принципи видобутку золота, срібла, металів, платинової групи. Родовища, рудна сировина, типи руд, мінерали, добича.

Лекція 4. Фізико-хімічні основи видобутку благородних металів.

Лекція 5. Фізико-хімічні основи металургії золота та срібла. Загальні принципи видобутку золота, срібла. Підготовка руди. Подрібнення, сортування та первинне збагачення руди.

Лекція 6. Форми знаходження металів в руді.

Лекція 7. Вилучення золота з руди. Гравітаційні методи, амальгамація золотих руд та концентратів. Теорія процесу.

Тема 2. Ціаністий процес. Фізико-хімія ціанування.

Лекція 8. Засоби, обладнання та їх використання в схемах видобутку. Методи ціанування.

Лекція 9. Ціаністий процес. Фізико-хімія ціанування. Електрохімічне розчинення дорогоцінних металів.

Лекція 10. Різновиди методів ціанування. Відокремлення золотовміщуючих розчинів від залишків. Декантація. Фільтрування. Процеси сорбції.

Тема 3. Переробка кварцових руд. Загальні схеми переробки

Лекція 11. Супутнє вилучення золота та срібла. Електролітичне рафінування золота та срібла.

Лекція 12. Методи афінажу кислотами.

Лекція 13. Вторинна сировина золота та срібла. Класифікація, характеристика, переробка.

Лекція 14. Переробка мідно-нікелевих концентратів. Основні технологічні операції, обладнання.

Тема 3. Переробка кварцових руд. Загальні схеми переробки

Лекція 15. Переробка кварцових руд

Тема 4. Комплексне використання платиновміщуючих руд.

Лекція 16. Комплексне використання платиновміщуючих руд.

Тема 5. Плавка, обладнання, флюси при виливці злитків з дорогоцінних металів.

Лекція 17. Сировина, переробка, обладнання афінажних цехів.

Лекція 18. Плавка, обладнання, флюси при виливці злитків з дорогоцінних металів.

Заготовки з дорогоцінних металів

6. Самостійна робота студента

6.1. Підготовка до лекцій: ознайомлення з матеріалами попередніх лекцій – протягом семестру – 36 годин.

6.2. Ознайомлення і вивчення додаткових питань (18 годин), узгоджуються з викладачем.

6.3. Підготовка творчої роботи (презентації, відеоматеріалу) для підвищення рейтингової оцінки – протягом семестру (18 годин),. Темі творчих робіт узгоджуються з викладачем.

6.4. Підготовка до заліку – 12 годин.

7. Політика та контроль

7.1. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекційних занять є вільним, відвідування занять фіксується, але не оцінюється.

- Заохочувальні бали (до 5.) оформлення презентацій, рефератів, розроблення діючих макетів, участь у конференціях, сертифікати здобувача неформальної освіти.

- Політика дедлайнів та перескладань: контрольні роботи переписують на консультаціях; залік, як форма підсумкового контролю відбувається відповідно до розкладу екзаменаційної сесії, перескладання відповідно до графіку перескладань у додаткову сесію;

- політика щодо академічної доброчесності згідно:

- Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>)

- Положення про систему запобігання академічному плагіату (https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologen_pro_plagiat.pdf)

- інші вимоги: Правила внутрішнього розпорядку в студентських гуртожитках НТУУ "КПІ" (<https://kpi.ua/admin-rule-hostel>) та нормативні документи Університету (<https://kpi.ua/web-document>): виконання вимог техніки безпеки під час виконання лабораторних робіт; дотримання правил внутрішнього розпорядку.

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

Поточний контроль здобувачів відбувається на 8 та 16 тижнях навчання.

Семестровий рейтинг успішності студента, R_C , формується як сума балів, нарахована студенту за роботу протягом семестру: за написання модульних контрольних робіт.

Для одержання заохочувальних балів для покращання семестрового рейтингу передбачено виконання самостійної творчої роботи: написання рефератів, участь в конкурсах, доповіді на конференціях, огляди наукових праць, виготовлення технічних засобів навчання, сертифікати з отримання неформальної освіти тощо.

Отже семестровий рейтинг з дисципліни R_C , розраховують за формулою:

$$R_C = \sum_{i=1}^2 M_i$$

де: M_{KP} – сума балів за виконання модульної контрольної роботи;

M_{TP} – бали, зараховані за виконання творчої роботи (за бажанням студента).

Модульні контрольні роботи.

Модульна контрольна робота складається із 2-х частин по 1 годині і кожна частина має 3 питання теоретичного характеру (або тест на 50 питань) і оцінюється 50-ма балами.

Критерії оцінювання:

- бездоганна відповідь з поясненнями – 41-50 балів;
- незначні неточності у відповіді, відсутність пояснень тощо – 31-40 балів;
- загальна схема відповіді наведена, але відсутні будь-які пояснення – 21-30 балів;
- наведені загальні поняття за питанням – 11-20 балів;
- відповідь відсутня або цілком помилкова – 0-10 балів.

Тест (50 питань) – правильна відповідь на питання – 1 бал.

Отже максимальна оцінка складає 50 балів, максимальний бал за дві частини МКР складає 100 балів.

Творча робота. Залежно від складності і якості виконання одного творчого завдання нараховують до 5 балів. Допускається виконання двох додаткових робіт.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Залік складається за умов $R_c \geq 60$ балів і містить 2 завдання теоретичного характеру. Максимальна кількість балів за кожне питання – 20.

Критерії оцінювання:

- *бездоганна відповідь з поясненнями 20 балів;*
- *незначні неточності у відповіді, відсутність повних пояснень – 15 балів;*
- *загальна схема відповіді викладена, але без будь-яких пояснень – 10 балів;*
- *відповідь з загальними поняттями – 5 бали;*
- *відповідь відсутня або помилкова – 0 балів.*

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає 100 балів.

Залежно від фактично набраного рейтингу оцінку студенту встановлюють (ECTS та традиційну) відповідно до таблиці.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав _____ доцент, к.т.н., доцент Кочешков А.С.

Ухвалено кафедрою Ливарного виробництва (протокол № 13 від 28.06.2023р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 13/23 від 30.06.2023р.).