



# ОСНОВИ ХУДОЖНЬОГО І ЮВЕЛІРНОГО ЛИТВА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	136 Металургія
Освітня програма	Комп'ютеризовані процеси лиття
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, 5 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити, 120 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	За розкладом ( <a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a> )
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Кочешков А.С, <a href="mailto:asko@iff.kpi.ua">asko@iff.kpi.ua</a> . Лабораторні: ас. Смірнова Я.О., <a href="mailto:yana.luschay@gmail.com">yana.luschay@gmail.com</a>
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/u/1/c/MTAyNDM0NTMxMjg0">https://classroom.google.com/u/1/c/MTAyNDM0NTMxMjg0</a>

### Програма навчального компоненту

#### 1. Опис її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета і завдання дисципліни в технічному плані завдання стоїть в підготовці висококваліфікованих бакалаврів, які мають уяву про:

- історію мистецтв, основні історичні мистецькі стилі, етапи розвитку світового та вітчизняного образотворчого, декоративно-прикладного мистецтва;
- основи та перспективи розвитку світового та вітчизняного ливарного мистецтва;
- властивості і характеристики банківських металів;
- дати майбутнім технологам художнього литва уяву про сплави шляхетних металів;
- характеристики і властивості ювелірного каміння;
- особлива увага приділяється різним засобам формоутворення художніх та ювелірних виливків, властивостям сплавів золота, срібла, металів платинової групи та їх фінішній обробки.

Предмет навчальної дисципліни – теоретичні і практичні основи виготовлення художніх та ювелірних виробів, формоутворення виливків у спеціальних разових формах та за моделями, що витоплюються, при гравітаційній заливці, примусовому заповненні форм, фінішна обробка.

Для фахівців в галузі технологій художнього литва це є украй важливо з тим щоб оптимально співпрацювати з архітектором, скульптором, художником і здатність вирішувати нові завдання, котрі виникають в динаміці розвитку галузі.

Підготовка фахівців передбачає вивчення технологій художнього і ювелірного литва, основних аспектів використання коштовного каміння. В технічному плані завдання стоїть в підготовці висококваліфікованих бакалаврів, які мають уяву про основи та перспективи розвитку художнього і ювелірного литва і які здібні вирішувати нові завдання, котрі виникають в динаміці розвитку галузі.

Студенту цікаво буде дізнатися про історичні аспекти виготовлення відомих художніх та ювелірних виробів, шедеврів світових майстрів, литих дзвонів, пам'ятників, дорогоцінне та

кольорове каміння, їх класифікації, основні показники. Метали та сплави, які використовуються для виготовлення художніх та ювелірних виробів. Теоретичні основи плавки дорогоцінних металів. Індивідуальні і екзотичні методи ювелірного литва. Філігранна техніка. Пробірний аналіз дорогоцінних металів і сплавів.

*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'юктури ринку банківських металів.
ФК 23	Здатність використовувати знання суміжних галузей, зокрема темології, 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 Сертифікованої програми «Художнє і ювелірне литво».

Освітній компонент базується на знаннях і навичках засвоєних студентами з фундаментальних і прикладних дисциплін хімії, фізики, фізичної хімії, металознавство, метали та сплави для ливарного виробництва.

Освітній компонент «Художнє і ювелірне литво» є базовим для наступних:

- Основи темології;
- Композиція та художнє оброблення металів;
- Організація виробництва художньої та ювелірної продукції,;
- Функціональні матеріали та покриття;
- Дизайн і проектування ювелірних та художніх виливків;
- Контроль якості художніх та ювелірних виробів;
- Технології швидкого прототипування.

Результати навчання - здатність використовувати професійні знання:

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

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

*Розділ 1. Історія технологій художнього та ювелірного литва. Еволюційні процеси, історія і етапи розвитку технологій художнього литва.*

*Розділ 2. Матеріали для художнього та ювелірного литва.*

*Тема 1. Метали та сплави в художньому та ювелірному литві. Дорогоцінне, напівдорогоцінне та кольорове каміння.*

*Тема 2. Матеріали, які використовуються для виготовлення ювелірних виробів.*

*Тема 3. Формоутворення ювелірних виливків.*

*Розділ 3. Технології виготовлення художнього та ювелірного литва.*

*Тема 1. Формоутворення художніх виливків.*

*Тема 2. Виготовлення ювелірних виробів методами пластичної деформації.*

*Тема 3. Фінішні операції.*

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Рекомендована література:

До 1 розділу

1. Дорошенко С.П. Історія художнього литва. Навчальний посібник. –К.: ВПЦ Техпринт, 199.,-150 с.
2. Дорошенко С.П., Історія художественного литья / Дорошенко С.П., Магницький О.Н., Могилевский В.Ю., Пирайнен В.Ю. СПб. - 2003. – 312 с.
3. Жовтовський П.М. Художнє лиття на Україні. К.: Наукова думка, 1973.-132 с.
4. Бех Н.И., Васильев В.А., Гини Э.Ч., Петриченко А.М., Мир художественного литья: История технологии / Под общ. ред. В. А. Васильева . М.: Металлургия, 1997. - 272 с
5. Магницький О.Н., Пирайнен В.Ю. Художественное литье. Санкт-Петербург. Политехника, 1996. -231 с.

До 2 і 3 розділів

1. Артюх Т. М. Експертиза дорогоцінних металів та коштовного каміння: навчальний посібник / [и др.]; Київський національний торговельно-економічний ун-т. - К.: 2008. - 188 с.: іл., табл.
2. Артюх Т. М. Ювелірні товари та побутові годинники : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Артюх Т. М., Черняк Л. В., Сім'ячко О. І., Григоренко І. В. Київ. нац. торг.-екон. ун-т. - К.: КНТЕУ, 2010. - 291 с.
3. Квасниця Л.І. Самородне золото України / Квасниця Л.І., Латиш І.К.. Київ, «АРТех». - 1996. -158 с.
4. Назимок М.М. Благородні метали: навч. посіб. / Назимок М.М., Боровиков О.Я., Сергеев В.В.. – К.: Воля, 2011 .- 300 с.: іл.
5. Благородные металлы: Справочник / Под ред.Савицкого Е.М. М.: Металлургия, 1984. - 592 с.
6. Бреполь Г. Теория и практика ювелирного дела. Изд. 2-е стереотипное. Перевод с нем. Под ред. Гутова Л.А. и Оболдуева Г.Т. М.: Машиностроение. -1975. 383 с.
7. Гутов Л.А. и др. Художественное литье драгоценных металлов. Л.: Машиностроение. Ленинградск. Отд - ние. -1988. -224 с.
8. Гутов Л.А. Литье по выплавляемым моделям сплавов золота и серебра. Л.: Машиностроение. -1974. -160 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://lib-bkm.ru>;  
<https://www.chipmaker.ru>; <https://ru.lib.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:**

Розділ 1. Історія технологій художнього та ювелірного литва. Еволюційні процеси, історія і етапи розвитку технологій художнього литва.

Лекція 1. Вступ. Історичний розвиток технологій художнього литва.

- географія зародження литва;
- революційні етапи розвитку технологій;
- Етрурія, Близький Схід.

Лекція 2. Скіфія, розвиток технологій художнього литва на території України.

- зброя і оздоблення;
- ювелірні вироби.

Лекція 3. Литво статуй гігантських розмірів. Пам'ятники ливарного мистецтва українських і світових майстрів.

- Колос Родоський, Зевс, Будда та інші;

- реконструкція технологій;
- приклади способів формоутворення і виготовлення монументального литва.

*Лекція 4. Литво дзвонів, лита зброя. Архітектурне литво.*

- конструювання і виготовлення дзвонів, світові приклади;
- кабінетне литво;
- лиття гармат, технології, приклади;
- технології лиття пам'ятників, архітектурних елементів.
- міські пам'ятники.

*Лекція 5. Ретроспективний огляд художнього і ювелірного литва.*

- світові досягнення;
- Фаберже, Маршак, Далі, Кастелано;
- перспективи розвитку галузі в Україні;
- прогнозування подальшого мистецького прогресу.

*Розділ 2. Матеріали для художнього та ювелірного литва.*

*Лекція 6. Огляд ринку банківських металів. Неметалеві матеріали в ювелірному литві.*

*Лекція 7. Дорогоцінне, напівдорогоцінне та кольорове каміння. Доробне каміння.*

- видобуток дорогоцінного каміння;
- характеристика і властивості каміння;
- штучні камені;
- види огранювання каміння.
- технологія виробництва каміння., обладнання.

*Лекція 8. Використання в ювелірній справі неметалевих матеріалів.*

- класифікації каміння та основні показники.
- методи і техніка обробки ювелірного каміння.
- технологію огранення каменів;
- особливості технології фінішних операцій виробництва вставок.

*Розділ 3. Метали та сплави для художнього та ювелірного литва.*

*Лекція 9. Теоретичні основи плавки кольорових металів. Шихта дорогоцінних металів.*

- взаємодія міді з елементами періодичної системи;
- вплив легуючих компонентів на властивості мідних сплавів;
- ливарні властивості сплавів міді, бронзи та латуні;
- кольорові характеристики сплавів міді.

*Лекція 10. Розрахунки шихти дорогоцінних металів, основні положення, методи.*

- призначення шихтових матеріалів для сплавів шляхетних металів;
- розрахунки загальної кількості металів, вмісту окремих компонентів, домішок.
- приклади розрахунків шихти, рішення прикладних задач.

*Лекція 11. Технології тиражування виробів. Виготовлення форм. Формувальні суміші.*

*Випробування формувальних сумішей. Литво сплавів дорогоцінних металів в форми-моноліти.*

- технологія виготовлення виливків з дорогоцінних сплавів;
- виготовлення гумових прес-форм;
- модельні композиції матеріали, властивості, обладнання, монтаж блоків моделей;
- формувальні матеріали, зв'язувальні композиції, контроль властивостей.
- імітація золотих та срібних сплавів;
- режими прожарювання форм.
- особливості плавки, обладнання;

*Лекція 12. Гравітаційна заливка, відцентрове і литво вакуумним всмоктуванням.*

*Плавильно-заливальне устаткування.*

- плазменна електроплавка;
- електронно-променева плавка;
- електроконтактні печі;
- газові пальники, плавка на пальниках ливникові системи;
- розрахунки і геометрія живлення виливків;
- модуль охолодження, як відправна теорія кристалізації виливка;
- принципи роботи обладнання для примусового заповнення форм.

*Лекція 13. Контроль якості литих заготовок.*

- основні види браку при литті дорогоцінних сплавів та причини його виникнення, методи боротьби.
- пробірний контроль дорогоцінних металів і сплавів;
- обладнання, реактиви і методи аналізу;
  - аналіз білих та кольорових дорогоцінних металів і сплавів..
- відповідність нормативним документам.

*Тема 2. Виготовлення ювелірних виробів методами пластичної деформації.*

*Лекція 14. Методи пластичної деформації для ювелірних виробів. Практика і операції обробки металів тиском.*

- волочіння;
- прокатка;
- штампівка; формозмінюючі операції, сутність процесів формозмінення.

*Лекція 15. Теоретичні основи термообробки сплавів дорогоцінних металів. тиском.*

- рекристалізація;
- термообробка сплавів дорогоцінних металів.
- окислення при нагріванні
- захист від окислення

*Тема 3. Фінішні операції.*

*Лекція 16. Фінішні і доробні операції при виготовленні ювелірних виробів.*

- обпилювання;
- філігранна техніка (скань).
- грануляція. відбілювання.
- шліфування.
- полірування, абразиви.
- емалювання, технологія нанесення емалевих фарб;
- інкрустація, карбування, монтаж ювелірних виробів;
- гравірування.

*Лекція 17. Технології виготовлення художнього литва. Виготовлення ливарних форм.*

*Формувальні і стрижеві матеріали. Захисно-декоративні покриття дорогоцінних, мідних та алюмінієвих сплавів.*

- основні та допоміжні формувальні матеріали.
- підготовка формувальних матеріалів, приготування сумішей, їх різновиди.
- обладнання для приготування сумішей.
- різновиди зв'язувальних для формувальних сумішей;
- формоутворення в кесонах;
- формоутворення в гіпсових опоках;
- формовка в ґрунті;
- оксидні покриття;
- гальванічні покриття.

*Лекція 18. Виготовлення художніх виливків за моделями, що витоплюються (ЛВМ).*

*Виготовлення керамічних оболонок.*

- матеріали для ЛВМ;
- модельні склади, їх характеристики, виготовлення моделей;
- технологія, витоплювання моделей. режими прожарювання керамічних форм.
- складання великогабаритних виробів з окремих виливків, з'єднання на болтах, зварювання, заклепка;
- виготовлення форм для статуєток;
- основні види дефектів і засоби боротьби з ними.

## 5.2. Лабораторні заняття:

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- закріпити, розширити і поглибити теоретичні та практичні знання;
- засвоєння методики формоутворення, плавлення і заливання сплаву;
- розвинути у студентів навички прийняття самостійних рішень в умовах, наближених до реально виробничої діяльності технолога.

№ з/л	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1.	Лабораторна робота № 1 Формоутворення художнього вилівка «Сафо» з використанням кавалків, «фальшивої» опоки і стрижнів у моделі, формі, за глиняними коржками	2
2.	Лабораторна робота №2 Виготовлення кабінетного вилівка формоутворенням за моделями з кавалками, що вилучаються.	2
3.	Лабораторна робота №3 Виготовлення: формоутворення і заливання сплавом суцільнолитого ланцюгу	2
4.	Лабораторна робота №4 Виготовлення литого дзвону, формоутворення за шаблонами, що обертаються.	2
5.	Лабораторна робота № 5 Виготовлення моделей, форм-монолітів і вилівок ювелірних виробів	2
6.	Лабораторна робота № 6 Визначення параметрів ювелірного каміння	2
7.	Лабораторна робота № 7 Аналіз шихти сплаву ювелірного виробу	2
8.	Лабораторна робота № 8 Визначення технології виготовлення художнього виробу	4

## 6. Самостійна робота студента

9.1. Підготовка до лекцій: ознайомлення з матеріалами попередніх лекцій – протягом семестру.

9.2. Підготовка до лабораторних робіт.

9.3. Підготовка творчої роботи (презентації, відеоматеріалу) для підвищення рейтингової оцінки – протягом семестру.

Теми творчих робіт узгоджуються з викладачем.

### Політика та контроль

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекційних занять є вільним, відвідування всіх видів занять фіксується, але не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, який необхідний для виконання лабораторних та практичних занять.
- Допуск до лабораторних робіт за наявності оформленого протоколу (мета, матеріали, обладнання, знання етапів виконання); коротке опитування за матеріалом роботи.
- Захист лабораторних робіт на наступному занятті (заповненні таблиці, наведені необхідні розрахунки, побудовані графічні залежності, сформульовані висновки за результатами досліджень).
- Заохочувальні бали (до 5.) оформлення презентацій, рефератів, розроблення діючих макетів, участь у конференціях, сертифікати здобувача неформальної освіти.
- Політика дедайнів та перескладань: захист лабораторних робіт – в процесі виконання наступної роботи, або на консультаціях; практичні роботи захищаються на наступному занятті, 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](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, за виконання 8-ти лабораторних робіт.

Для одержання заохочувальних балів для покращання семестрового рейтингу передбачено виконання самостійної творчої роботи: написання додаткових рефератів, складання програм для розрахунків на ПЕОМ, 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:

$$R_C = \sum_{i=1}^2 MKP + \sum_{i=1}^8 LP + TP^* - 1,2 \cdot k,$$

де:  $MKP$  – сума балів за виконання модульної контрольної роботи;

$LP$  – сума балів за виконання лабораторних робіт;

$TP^*$  – бали, зараховані за виконання творчої роботи (за бажанням студента);

$k$  – кількість лабораторних робіт, які захищені несвоєчасно; ваговий коефіцієнт дорівнює 1,2.

*Модульні контрольні роботи*

Модульна контрольна робота складається із 2-х частин по 1 годині і кожна частина має 2 питання теоретичного характеру і оцінюється 10-ма балами.

*Критерії оцінювання:*

- бездоганна відповідь з поясненнями – 10 балів;
- незначні неточності у відповіді, відсутність пояснень тощо – 8,0 бали;
- загальна схема відповіді наведена, але відсутні будь-які пояснення – 6,0 балів;
- наведені загальні поняття за питанням – 3 бали;
- відповідь відсутня або цілком помилкова – 0 балів.

Отже максимальна оцінка  $MKP$  складає 10 балів, максимальний бал за дві частини складає 20 балів.

*Лабораторні роботи.*

Студент самостійно (в рамках СРС) готується до виконання лабораторних робіт. Оцінка складається з двох етапів: перший – оцінюється підготовка до виконання лабораторної роботи:

- бездоганно написаний протокол із усіма необхідними рисунками, таблицями, формулами для розрахунків та задовільна підготовка до виконання лабораторної роботи – 2 бали;
- незначні невідповідності (відсутній рисунок, таблиця тощо) або незадовільне знання виконання роботи – 1 бал;
- задовільний протокол але студент не готовий до виконання лабораторної роботи – 0 балів;
- відсутній протокол – студент не допускається до виконання лабораторної роботи.

*Другий етап – захист лабораторної роботи:*

- бездоганна відповідь з поясненнями – 3 балів;
- незначні неточності у відповіді, відсутність пояснень тощо – 2 бали;
- загальна схема відповіді наведена, але відсутні будь-які пояснення – 1 бал;
- відповіді відсутні або цілком помилкові – 0 балів.

У разі захисту лабораторної роботи несвоєчасно від наведеної суми балів віднімається 0,5 бала за кожну неділю несвоєчасного захисту.

Отже максимальна оцінка однієї лабораторної роботи складає 5 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:

Сума вагових балів контрольних заходів для студента, який зразково виконав їх (МКР та ЛР) і який не має пропусків занять без поважних причин максимально складає:

$$R_c = 10 * 2 + 10 * 8 = 100$$

Таким чином, рейтингова шкала,  $R_c$ , з дисципліни складає 100 балів.

Залік складається за умов  $R_c < 60$  балів і містить 2-а завдання теоретичного характеру. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10.

Критерії оцінювання:

- бездоганна відповідь з поясненнями 10 балів;
- незначні неточності у відповіді, відсутність повних пояснень – 8 балів;
- загальна схема відповіді викладена, але без будь-яких пояснень – 6 балів;
- відповідь з загальними поняттями – 3 бали;
- відповідь відсутня або помилкова – 0 балів.

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

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською 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

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Склав** доцент, к.т.н., Кочешков А.С. \_\_\_\_\_

**Ухвалено** кафедрою ливарного виробництва (протокол № 12 від 26.06.2024р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 12/24 від 28.06.2024 р.)