



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра матеріалознавства та ливарного виробництва
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



Назва курсу	КОНСТРУЮВАННЯ ПЕЧЕЙ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА
Викладач 	Микола Босій Викладач кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва
Контактний тел.	+38(099) 548-12-41
E-mail:	bosiy_mv@ukr.net
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 28 годин, лабораторні заняття – 14 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber (+380662646174) за домовленістю.
Пререквізити	Особливі вимоги відсутні / або після вивчення дисциплін: Хімія; Фізико-хімічні основи ливарного виробництва; Технологія ливарного виробництва; Теорія ливарних сплавів; Ливарні сплави і плавка; Спеціальні види лиття.

1. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни “Конструювання печей ливарного виробництва” викладається з метою засвоєння здобувачами сучасних

знань в галузі конструювання печей ливарного виробництва і придбання ними навичок використання одержаних знань на практиці.

Завдання вивчення дисципліни: “Конструювання печей ливарного виробництва” полягає в тому, щоб на основі одержаних раніше знань в галузі теплопередачі, термодинаміки, механіки, з використанням вищої математики, засвоїти основи сучасних знань з таких питань: конструкції сушильних, нагрівальних і плавильних печей; методів їх розрахунку; правил експлуатації і ремонту; проектування їх основних механізмів і пристроїв;

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку фахівців та їхньої конкурентно-спроможності на сучасному ринку праці;

- надання здобувачам теоретичних знань та практичних навичок з таких питань, як робота та конструкції печей і плавка сплавів як основний процес ливарного виробництва;

- на основі одержаних раніше знань в галузі теплопередачі, термодинаміки, механіки, з використанням вищої математики, засвоїти основи сучасних знань з таких питань, як паливо і розрахунки його горіння, теплові баланси печей, механіка пічних газів, основи розрахунку сушильних та плавильних печей ливарного виробництва.

Формування компетентностей (ЗК-загальних, ФК-спеціальних (фахових, предметних))

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності (ФК):

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки.

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтуються на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знань суміжних наук.

2. Результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути результати (програмні результати навчання (ПР)):

РН1. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи.

РН2. Використання знання теоретичних основ механіки, рідин і газів теплотехніки, електротехніки для вирішення професійних завдань.

РН5. Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей проєкційних і зображень та оформлювати результати у виді технічних та робочих креслень.

РН8. Знати і розуміти основи інформаційних технологій для виконання інженерних розрахунків та обробки інформації.

РН9. Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідини і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

РН16. Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

знати: методи розрахунку ливарних печей, різних типів і окремих елементів їх конструкцій.

вміти: проєктувати основні пристрої і механізми ливарних печей

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Предмет дисципліни “Конструювання печей ливарного виробництва”.

Тема 1. Індукційні плавильні печі. Вступ. Предмет дисципліни “Конструювання печей ливарного виробництва”, її зв'язок з іншими спецдисциплінами. Коротка історична довідка про розвиток науки про конструювання печей.

Тема 2. Індукційні каналні печі. Конструкції і особливості роботи індукційної каналної печі. Принцип дії індукційної каналної печі. Конструкції індукційних каналних печей. Футеровка індукційних каналних печей. Призначення індукційних каналних печей. Конструктивні особливості індукційних каналних печей для плавки різних сплавів. Особливості експлуатації індукційних каналних печей. Електричний розрахунок індукційних каналних печей.

Тема 3. Індукційні тигельні печі. Конструкції і особливості роботи індукційної тигельної печі. Принцип дії індукційної тигельної печі. Фізичні

основи індукційного нагріву в тигельних печах. Конструкції індукційних тигельних печей. Футеровка індукційних тигельних печей. Електрична схема живлення індукційних тигельних печей. Розрахунок і конструювання тигельних індукційних печей. Приклад розрахунку індукційних тигельних печей.

Змістовий модуль 2. “Конструювання печей для плавки чавуну та сталі в ливарному виробництві”.

Тема 4. Дугові плавильні електричні печі.

Конструкції і особливості роботи дугових електричних печей. Принцип дії дугових електричних печей. Визначення геометричних параметрів дугових електричних печей. Конструкції дугових електричних печей. Тепловий розрахунок дугових електричних печей. Електричний розрахунок дугових електричних печей. Розрахунок і конструювання дугових електричних печей. Приклад розрахунку дугових електричних печей.

Тема 5. Дугові міксери постійного струму.

Конструкції і особливості роботи дугових міксерів постійного струму. Принцип дії дугових міксерів постійного струму. Визначення геометричних параметрів дугових міксерів постійного струму. Конструкції дугових міксерів постійного струму. Тепловий розрахунок дугових міксерів постійного струму. Електричний розрахунок дугових міксерів постійного струму. Розрахунок і конструювання дугових міксерів постійного струму. Приклад розрахунку дугових міксерів постійного струму.

Тема 6. Електричні печі опору. Конструкції і особливості роботи електричних печей опору. Принцип дії електричних печей опору. Конструкції електричних печей опору. Конструкції стрічкових нагрівальних елементів. Конструкції дровових нагрівальних елементів. Футеровка. Особливості теплової роботи. Розрахунок і конструювання електричних печей опору. Приклад розрахунку електричних печей опору.

Тема 7. Конвертори малого бесемеування та сушила

Конструкції і особливості роботи конверторів малого бесемеування. Принцип дії конверторів малого бесемеування. Визначення геометричних параметрів конверторів малого бесемеування. Конструкції конверторів малого бесемеування. Тепловий розрахунок конверторів малого бесемеування. Розрахунок і конструювання конверторів малого бесемеування. Приклад розрахунку конверторів малого бесемеування.

Тема 8. Сушила. Конструкції і особливості роботи ливарних сушил. Призначення. Принцип дії ливарних сушил. Конструкції ливарних сушил. Тепловий розрахунок ливарних сушил. Розрахунок і конструювання ливарних сушил. Приклад розрахунку ливарних сушил.

5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

6. Рекомендована література

1. Сабірзянов Т.Г., Кропівний В.М. Теплотехніка ливарних процесів: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. – Кіровоград: КНТУ, 2005. – 402 с.
2. Сабірзянов Т.Г. Печі ливарних цехів: Навчальний посібник для студентів спеціальності 8.090205 – Обладнання ливарного виробництва. – Кіровоград: КНТУ, 2007. – 281 с.
3. Свинолобов Н.П., Бровкин В.Л. Печи черной металлургии: Учебное пособие для вузов. – Днепропетровск: Пороги, 2004. – 154 с.
4. Аулін В.В. Роль теплофізичних процесів формування структури високоміцних чавунів / В.В. Аулін, В.М. Кропівний, О.В. Кузик, А.В. Кропівна, М.В. Босий // Вісник інженерної академії України. – Київ: 2017. – № 3. – С. 133-137. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/7453>
5. Кропівний В.М. Термодинамічні процеси при кристалізації і формуванні ліквіації у виливках з високоміцного чавуну / В.М. Кропівний, М.В. Босий, О.В. Кузик, А.В. Кропівна // Центральноукраїнський науковий вісник: Технічні науки. – 2019. – № 1(32). – С. 79-86.
<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9052>
6. Aulin V. Mathematical modeling of heat exchange processes when heating metal in a furnace / Aulin V., Bosiy M., Kropivnyi V., Kuzyk O., Kropivna A. // Scientific Journal of TNTU. – Tern.: TNTU, 2021. – Vol 104. – No 4. – P. 123-130.
DOI: [10.33108/visnyk_tntu2021.0](https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2021.0)
7. Aulin V.V. The Influence of Titanium as a Desferoidizing Element on the Stability of Production of Magnesium Cast Irons with Vermicular Graphite / V. Aulin, V. Kropivny, O. Kuzyk, O. Lyashuk, M. Bosyi, Y. Vovk, V. Kropivna, V. Sokol, A. Senyk, L. Slobodyan / Tribology in Industry, Vol. 43, No. 4, pp. 654-666, 2021. DOI: 10.24874/ti.1081.03.21.10.
<https://www.tribology.rs/journals/2021/2021-4/2021-4-14.html>
8. Кропівний В.М. Технологія основних виробництв. Навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання / В.М. Кропівний, А.В. Кропівна, Л.А. Молокост, М.В. Босий, О.В. Кузик – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 196 с. ISBN 978-617-7813-42-1 (2,28 авт.арк.).
<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/11061>
9. Аулін В.В., Кропівний В.М., Кропівна А.В., Босий М.В., Кузик О.В. Формування структури високоміцних чавунів при виготовленні деталей мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки. Матеріали XI Міжнародної

науково-практичної конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки, 1-3 лист. 2017 р. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – С. 222-223.

<http://www.kntu.kr.ua/doc/zbirnyki/2017/5.pdf>

10. Кропивний В.М. Технології виготовлення ливарних форм і стрижнів та їх екологічні наслідки / Кропивний В.М., Кузик О.В, Кропивна А.В, Босий М.В // XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2021»: матеріали науково-технічної конференції, 28-29 квітня 2021 р., м. Київ / заг. редакція Р.В. Лютий, І.М. Гурія. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – С. 105-107.

https://foundry.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/05/conferenziya_2021.pdf

11. Босий М.В. STEM-технології в підготовці фахівців у сфері обладнання та технологій лиття / Босий М.В. // STEM-освіта: Науково-практичні аспекти та перспективи розвитку сучасної системи освіти: матеріали Всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 18 жовтня-26 листопада 2021 р. – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2021. – С. 27-31.

file:///C:/Users/user/Downloads/advanced_training_STEM_%D0%94%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%8C_2021.pdf

12. Босий М.В. Підготовка фахівців з обладнання та технологій лиття в Україні та країнах ЄС / Босий М.В. // Scientific and pedagogical internship “Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries”: Internship proceedings, November 22 – December 31, 2021, Wloclawek, Republic of Poland: “Baltija Publishing”, 2021, P. 6-10.

[file:///C:/Users/user/Downloads/internship_Wloclawek_tech_%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%8C_2021%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/internship_Wloclawek_tech_%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%8C_2021%20(2).pdf)

13. Кропивний В.М.. Деякі закономірності міжфазного розподілу елементів при кристалізації високоміцного чавуну / Кропивний, М.В. Босий, О.В. Кузик, А.В. Кропивна // Литво. Металургія. 2019: Матеріали XV Міжнародної наук.-практ. конференції, 21 – 23 травня 2019 р. – Під заг. ред. д.т.н., проф. Пономаренко О.І. – Запоріжжя, АА Тандем. – С. 121-123. ISBN 978-966-488-169-9

https://nmetau.edu.ua/file/lite_metallurgiya_2019.pdf

14. Kropivniy V.M. The use of titanium as a denodularizing element in preparation of magnezium cast iron with vermicular graphite / Kropivniy V.M., Bosiy M.V., Kuzyk O.V., Kropivna A.V. // The 2nd International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (October 23-25, 2019) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2019. – p. 479-486. ISBN 978-1-4879-3791-1

https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2019/10/dynamics-of-the-development-of-world-science_23-25.10.19.pdf

15. Босий М.В. Математична інтерпретація теплофізичних і гідродинамічних процесів нагрівання залізовуглецевих сплавів в печах / Босий М.В., Кропивний В.М., Кузик О.В., Кропивна А.В., Молокост Л.А.// Неметалеві вкраплення і гази у ливарних сплавах: Збірник тез XVI Міжнародної науково-технічної конференції, Запоріжжя, 07–08 жовтня 2021р. [Електронний ресурс] – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка»,

2021. – 93 с. В.М. Кропівний.

<http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/8111/1/Tezu.pdf>

16. Патент України № 146574. Спосіб отримання чавуну з вермикулярним графітом / В.М. Кропівний О.В. Кузик А.В. Кропівна, М.В. Босий, В.М. Ломакін, С.О. Карпушин, Л.А. Молокост – заявл. 29.09.2020. опубл. 03.03.2021 р., бюл. № 9.

<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=274687>

17. Благодоров Б.П., Грачев В.А., Сухарчук Ю.В. Печи в литейном производстве. Атлас конструкцій. – М: Машиностроение, 1989. – 156 с.

18. Губинский В.И. Metallurgical печи: Учеб. пособие. – Днепропетровск: НМетАУ, 2006. – 85 с.

19. Карелов С. В., Матюхин В. И., Матюхин О. В., Сокунов Б. А., Грובהва Л. С. Конструирование и расчет индукционных плавильных печей: учебное пособие / С. В. Карелов [и др.]. – М: УрФУ, 2014. – 162с.

20. Марширов И.В., Головичев А.И. Конструкции, особенности работы и расчет индукционных тигельных печей: Учебное пособие по курсу «Печи литейных цехов» для студентов специальности 150204 – "Машины и технология литейного производства" / Алт. гос. техн ун-т им. И.И. Ползунова. – М: Из-во АлтГТУ, 2006 – 68 с.

21. Кривандин В.А. Metallurgical печи / В.А. Кривандин, Б.Л. Марков. – М: Metallurgy, 1997. – 464 с.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва, Протокол № 1 від «15 серпня» 2022 р.