

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Машини і технологія ливарного виробництва

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор (перший проректор)



2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 14 Устаткування ливарного виробництва

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 136 Металургія

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Ливарне виробництво чорних та

кольорових металів і сплавів

(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут, факультет Фізико-технічний, Інженерно-фізичний

(найменування інституту, факультету)

мова навчання українська

2020 рік

Робоча програма ППН 14 Устаткування ливарного виробництва

(назва навчальної дисципліни)

<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>

для студентів спеціальності 136 Металургія

освітня програма (спеціалізація) Ливарне виробництво чорних та
кольорових металів і сплавів

(назва спеціалізації)

“ 15 ” серпня 2020 року – 17 с.

Розробники: Кудін В.В., доцент кафедри «Машини і технологія ливарного
виробництва», кандидат технічних наук, доцент (<https://zp.edu.ua/?q=node/1854>)

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри

«Машини і технологія ливарного виробництва»

<https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>

Протокол від “ 18 ” серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва»

“ ” 2020 року

(підпис)

(Іванов В.Г.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією Інженерно-фізичного факультету
спеціальності 136 Металургія

Протокол від “ 08 ” вересня 2020 року № 1

“ ” 2020 року

Голова

(підпис)

(Климов О.В.)

(прізвище та ініціали)

Запоріжжя, 2020 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Професійної підготовки нормативна (обов'язкова)	
Модулів – 2	Спеціальність <u>136 Металургія</u> (код і назва) Освітня програма (спеціалізація) <u>Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 6		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 165		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь <u>перший (бакалаврський)</u>	Лекції	
		44 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		немає	немає
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		107 год.	153 год.
		Індивідуальні завдання: 45 год.	
		Види контролю: екзамен, курсовий проєкт	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 35% до 65%;

для заочної форми навчання – 8% до 92%.

1. Мета навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань, навиків та умінь що дозволить їм добре розумітися в робочих процесах устаткування, яке застосовується при виробництві виливків в піщано-глинистих формах, методах проектування та дослідження, а також конструкціях обладнання і перспективах розвитку механізації та автоматизації ливарного виробництва.

Завдання: вивчення сучасних методів механізації та автоматизації, принципів роботи, робочих процесів, конструкцій та методів розрахунків технологічного устаткування, що застосовується при виробництві виливків в разових формах з піщано-глиняних сумішей.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати.

Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності.

K02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.

K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

K23. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії та ливарного виробництва (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).

K25. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.

K28. Здатність управляти комплексними діями або проектами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, у тому числі пов'язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.

K32. Усвідомлення питань інтелектуальної власності та контрактів у металургії.

K33. Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

Додаткові (фахові) компетентності.

K43. Здатність аргументувати вибір металургійних та інших печей, ливарного устаткування на основі аналізу експлуатації та поєднати з необхідним технологічним процесом виробництва виливків, володіти інженерними методами розрахунку і проектування конструкційних вузлів обладнання.

K46. Здатність пошуку і обґрунтування сучасних методів, пристроїв, оснастки,

устаткування для механізації і автоматизації виробничих процесів, що забезпечують високопродуктивне, технічно безпечне, ощадливе, екологічне і ресурсозберігаюче виробництво якісної ливарної продукції.

К47. Здатність аргументувати вибір методу лиття на основі аналізу вимог до виливків (художніх виробів), розробляти технологічні процеси виробництва, як традиційними, так і спеціальними методами формоутворення і лиття.

К48. Навички практичного використання знань металургії та ливарного виробництва чорних та кольорових металів і сплавів у лабораторних та промислово-виробничих умовах.

Очікувані програмні результати навчання.

ПР04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів.

ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.

ПР17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

ПР21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.

ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.

ПР23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання.

ПР26. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, основ металургійних, ливарних процесів і технологій, засобів механізації і автоматизації ливарного виробництва.

ПР36. Навички прийняття рішень при виборі металургійних та інших печей, ливарного, допоміжного устаткування для організації виробництва, та їх поєднанні з необхідним технологічним процесом виробництва виливків.

ПР37. Розуміння методів проектування та інженерних розрахунків конструктивних механізмів, вузлів металургійного і ливарного обладнання.

ПР39. Навички створення креслень і конструкторської документації за допомогою комп'ютерних САПР систем та застосування методів математичної оптимізації.

ПР43. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, засобів автоматизованого керування виробничими процесами і устаткуванням ливарного виробництва, які дозволяють акумулювати ресурси та зберігати навколишнє середовище.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль № 1. Вступ до дисципліни.

Тема 1. Предмет, мета, задачі і зміст дисципліни.

Тема 2. Історія розвитку механізації та автоматизації ливарного виробництва.

Тема 3. Загальна класифікація ливарного обладнання.

Змістовний модуль № 2. Формувальні та стержневі ливарні машини.

Тема 1. Загальна класифікація формувальних і стержневих машин.

Тема 2. Пресові формувальні ливарні машини. Вибір тиску пресування. Види конструкцій. Робочий процес. Вібропресування. Гравітаційно-пресова формовка.

Тема 3. Струшувальні формувальні ливарні машини. Особливості ущільнення. Класифікація. Робочий процес. Регулювання ущільнення форм.

Тема 4. Піскодувні і піскострільні формувальні машини. Класифікація. Робочий процес. Машини імпульсного та газовибухового ущільнення суміші. Машини вакуумно-плівкової формовки.

Тема 5. Пісcomedети. Робочий процес. Класифікація. Види конструкцій.

Змістовний модуль № 3. Зберігання, транспортування та підготовка матеріалів.

Тема 1. Механізація складу формувальних матеріалів. Грейферні крани.

Тема 2. Закроми. Бункери. Силоси. Затвори. Дозатори. Живильники.

Тема 3. Стрічкові, пластинчаті, гвинтові, коливаючі, підвісні, ливарні, роликові конвеєри. Ковшові елеватори.

Тема 4. Пневматичне, гідравлічне та безрельсове транспортне устаткування.

Тема 5. Механізація складів шихтових матеріалів. Ливарні ковші.

Тема 6. Дробарки. Млини. Сушила. Сита. Класифікація, конструкція і принцип дії. Робочий процес.

Змістовний модуль № 4. Устаткування для приготування суміші та вибивання ливарних форм.

Тема 1. Змішувачі каткові і безкаткові. Конструкції. Робочий процес.

Тема 2. Розпушувачі суміші. Конструкції. Робочий процес.

Тема 3. Грати, барабани вибивні. Машина прошивна вибивна.

Тема 4. Вібраційні машини. Гідравлічне устаткування. Піскогідравлічне обладнання.

Змістовний модуль № 5. Устаткування для сепарації і регенерації.

Тема 1. Магнітні і повітряні сепаратори. Гомогенізатори.

Тема 2. Способи регенерації відпрацьованої суміші.

Змістовний модуль № 6. Устаткування для очищення, зачищення виливків та кінцевої обробки.

Тема 1. Очисні галтувальні барабани.

Тема 2. Дробоструменеве, дробометне устаткування і спеціальне обладнання.

Тема 3. Верстати для обробування і зачищення литва.

Тема 4. Устаткування для фарбування і сушки виливків.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р .		лк	пр	ла б	ін д	с.р .
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни												
Тема 1. Предмет, мета, задачі і зміст дисципліни.	1,5	0,5				1	2,2	0,2				2
Тема 2. Історія розвитку механізації та автоматизації ливарного виробництва.	2,25	0,7 5				1,5	2,4	0,4				2
Тема 3. Загальна класифікація ливарного обладнання.	2,25	0,7 5				1,5	2,4	0,4				2
Разом за змістовим модулем 1	6	2				4	7	1				6
Змістовний модуль № 2. Формувальні та стержневі ливарні машини												
Тема 1. Загальна класифікація формувальних і стержневих машин.	7	2				5	5,25	0,2 5				5
Тема 2. Пресові формувальні ливарні машини. Вибір тиску пресування. Види конструкцій. Робочий процес. Вібропресування. Гравітаційно-пресова формовка.	20	5		3		12	19,4	1		0,4		18
Тема 3. Струшувальні формувальні ливарні машини. Особливості ущільнення. Класифікація. Робочий процес. Регулювання	15	5		3		7	10,4	1		0,4		9

ущільнення форм.												
Тема 4. Піскодувні і піскострільні формувальні машин. Класифікація. Робочий процес. Машини імпульсного та газовибухового ущільнення суміші. Машини вакуумно-плівкової формовки.	12	4				8	10,5	0,5				10
Тема 5. Пісcomети. Робочий процес. Класифікація. Види конструкцій.	6	2				4	5,25	0,2 5				5
Разом за змістовим модулем 2	60	18		6		36	50,8	3		0,8		47
Рубіжний контроль 1	2					2	2					2
Разом за модуль 1	68	20		6		42	59,8	4		0,8		55
Модуль 2												
Змістовний модуль № 3.												
Зберігання, транспортування та підготовка матеріалів												
Тема 1. Механізація складу формувальних матеріалів. Грейферні крани.	3,5	1				2,5	5,25	0,2 5				5
Тема 2. Закроми. Бункери. Силоси. Затвори. Дозатори. Живильники.	7	2				5	10,5	0,5				10
Тема 3. Стрічкові, пластинчаті, гвинтові, коливаючі, підвісні, ливарні, роликові конвеєри. Ковшові елеватори.	6	3				3	5,75	0,7 5				5
Тема 4. Пневматичне, гідравлічне та безрельсове транспортне устаткування.	5	2				3	5,5	0,5				5
Тема 5. Механізація складів шихтових матеріалів. Ливарні ковші.	3,5	1				2,5	5,25	0,2 5				5

Тема 6. Дробарки. Млини. Сушила. Сита. Класифікація, конструкція і принцип дії. Робочий процес.	22	3		6		13	17,55	0,7 5		0,8		16
Разом за змістовим модулем 3	47	12		6		29	49,8	3		0,8		46
Змістовний модуль № 4. Устаткування для приготування суміші та вибивання ливарних форм												
Тема 1. Змішувачі каткові і безкаткові. Конструкції. Робочий процес.	11	2		2		7	10,9	0,5		0,4		10
Тема 2. Розпушувачі суміші. Конструкції. Робочий процес.	3	1				2	4,25	0,2 5				4
Тема 3. Грати, барабани вибивні. Машина прошивна вибивна.	7	2				5	6,5	0,5				6
Тема 4. Вібраційні машини. Гідравлічне устаткування. Піскогідравлічне обладнання.	3	1				2	4,25	0,2 5				4
Разом за змістовим модулем 4	24	6		2		16	25,9	1,5		0,4		24
Змістовний модуль № 5. Устаткування для сепарації і регенерації												
Тема 1. Магнітні і повітряні сепаратори. Гомогенізатори.	4	1				3	5,25	0,2 5				5
Тема 2. Способи регенерації відпрацьованої суміші.	4	1				3	5,25	0,2 5				5
Разом за змістовим модулем 5	8	2				6	10,5	0,5				10
Змістовний модуль № 6. Устаткування для очищення, зачищення виливків та кінцевої обробки												
Тема 1. Очисні галтувальні барабани.	3	1				2	3,25	0,2 5				3
Тема 2. Дробоструменеве, дробометне устаткування і спеціальне обладнання.	3	1				2	3,25	0,2 5				3
Тема 3. Верстати для	3	1				2	3,25	0,2				3

обрубування і зачищення литва.								5				
Тема 4. Устаткування для фарбування і сушки виливків.	3	1				2	3,25	0,25				3
Разом за змістовим модулем 6	12	4				8	13	1				12
Рубіжний контроль 2	2					2	2					2
Разом за модуль 2	93	24		8		61	101,2	6		1,2		94
Письмовий екзамен	4					4	4					4
Усього годин	165	44		14		107	165	10		2		153

Примітка: лк – лекції; пр – практичні (семінарські) заняття; лаб – лабораторні заняття; інд – індивідуальна робота; с.р. – самостійна робота.

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Аналіз роботи ливарної формувальної вібропресової машини	3	0,4
2	Аналіз роботи ливарної формувальної струшувальної машини	3	0,4
3	Аналіз роботи валкової дробарки	3	0,4
4	Аналіз роботи кульового млина	3	0,4
5	Аналіз роботи каткового змішувача	2	0,4
	Усього	14	2

5. Самостійна робота

Лекції та лабораторні роботи з дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” є тільки каркасом повного масиву теоретичних знань. Подробиці теоретичних знань поповнюються здобувачами вищої освіти шляхом самостійної роботи, яка є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов’язкових занять час та передбачає вивчення теоретичного курсу, з конспекту лекцій та рекомендованої літератури, підготовку до лабораторних занять, рубіжних контролів та письмового екзамену (тесту). Графік самостійної роботи, її види, кількість годин на виконання, терміни та контрольні заходи наведені далі.

Вид самостійної роботи	Години	Термін	Контрольні заходи
------------------------	--------	--------	-------------------

Опанування теоретичного курсу	85/131	щотижнево/ протягом семестру	усне або письмове опитування (тест)
Підготовка до лабораторних занять	14/14	через тиждень/ установча сесія	усне або письмове опитування (тест)
Підготовка до рубіжного контролю	4/4	2 рази в семестр	рубіжний контроль, письмовий (тест)
Підготовка до письмового екзамену	4/4	1 раз в семестр	екзамен письмовий (тест)
Всього	107/153		

Для успішного опанування дисципліни передбачаються щотижневі години консультативної допомоги (в тому числі і онлайн за допомогою інструментів зв'язку Viber, Telegram, WhatsApp, а також відео-конференцій Zoom, Meet, Discord, або системи дистанційного навчання <https://moodle.zp.edu.ua>).

6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом підготовки бакалаврів за спеціальністю 136 Металургія в якості індивідуального завдання в 7 семестрі передбачено виконання студентами денної та заочної форми навчання курсового проєкту з дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” в обсязі 1,5 кредиту ЄКТС (45 годин). Курсовий проєкт студенти виконують разом з вивчення теоретичного курсу.

Темою курсового проєкту може бути розробка конструкції машин, автоматичних та напівавтоматичних пристроїв, які механізують та автоматизують технологічні процеси в ливарному виробництві. В окремих випадках курсові проєкти можуть мати характер експериментальної науково-дослідної роботи. Темою проєкту або роботи в цьому випадку може бути розробка методики розрахунку машини та її вузлів, розробка конструкції та дослідження роботи експериментальних установок.

Курсовий проєкт – комплексна самостійна робота студента, у якій вирішуються технологічні, розрахунково-теоретичні, економічні, а також питання техніки безпеки, пов'язані з розрахунком і конструюванням ливарних машин, автоматичних і напівавтоматичних установок. Завдання складається на спеціальному бланку і включає назву теми, обсяг, зміст і терміни виконання проєкту. У назві теми визначається технологічний об'єкт, що підлягає розробці.

Структура курсового проєкту наведена в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Структура курсового проєкту

Модулі (блоки змістовних модулів)	Назви змістовних модулів (етапи виконання)	Розподіл навчального часу за елементами модуля (види занять), годин		Термін виконання, тиждень	Обсяг навантаження студента	
		Консульта	Самості		годи	кредит

		ція під керівництвом викладача	йна робота студента		н	и
1 Вихідні дані для проєктування.	Отримання завдання на спеціальному бланку, що включає назву теми, обсяг, зміст і термін виконання. Визначення технологічного об'єкту проєктування.	0,25	1	1	1,25	0,04
2 Розрахунково-пояснювальна частина проєкту.	Виконання літературного огляду за темою проєкту.	0,25	4	2	4,25	0,14
	Опис устрою та принципу дії технологічного обладнання.	0,25	4	3	4,25	0,14
	Виконання технологічних розрахунків та розрахунків на міцність.	1,0	9	6	10	0,33
3 Графічна частина проєкту.	Аркуш 1. Загальний вид обладнання.	0,5	6	8	6,5	0,22
	Аркуш 2. Розріз обладнання	0,5	6	10	6,5	0,22
	Аркуш 3. Основний вузол.	0,5	6	12	6,5	0,22
4 Оформлення креслень і пояснювальної записки.	Оформлення креслень.	0,25	2	13	2,25	0,075
	Оформлення пояснювальної записки.	0,25	2	13	2,25	0,075
5 Захист курсового проєкту.		0,25	1	14	1,25	0,04
Загальна кількість		4,0	41	–	45	1,5

Об'єкт курсового проєктування (технологічна лінія, автоматична і напівавтоматична установка або машина ливарного виробництва). Характеристика продукції, що випускається (розміри, маса, властивості та ін.) і основні вимоги її виготовлення. Спеціальні технологічні та конструктивні вимоги до машини та її вузлів, по техніці безпеки, організації виробництва, економіці і т.п. Вузли машини, що підлягають детальній розробці.

Курсовий проєкт включає в себе графічну частину (в кількості 3 аркушів формату А1) та розрахунково-пояснювальну записку (обсягом 30-40 аркушів).

Тему курсового проєкту студенти можуть обирати самостійно з наведеного в табл. 6.2 переліку тем курсових проєктів, а також вибирати, керуючись тематикою і матеріалами підприємства, погодивши завдання з керівником проєкту.

Таблиця 6.2 – Теми курсових проєктів

Тема	Література
1 Валкова дворядкова дробарка	[23] с. 7, 9
2 Змішувач лопатевий	[23] с. 7, 12
3 Змішувач періодичної дії з вертикально-обертovими катками	[23] с. 7-8, 13-15
4 Змішувач періодичної дії відцентровий з горизонтально-обертovими катками	[23] с. 8, 16-19
5 Вібропресо́ва формувальна машина	[23] с. 21, 28
6 Човникова пресо́ва формувальна машина	[23] с. 21, 29-30
7 Струшувальна формувальна машина з допресовкою	[23] с. 21-22, 31-32
8 Струшувальна формувальна машина з перекидним столом і витяжним механізмом	[23] с. 22-23, 35-37
9 Машина з поворотним механізмом ущільнення і повною амортизацією удару	[23] с. 23-24, 38-40
10 Підвісний пісcomет	[23] с. 26, 45-46
11 Стационарний пісcomет з дистанційним керуванням	[23] с. 26, 47-49
12 Кантувач для кантування напівформ і витяжки моделі	[23] с. 27, 50-51
13 Автоматична формувальна лінія НІТАвтопрома	[23] с. 52-54, 58-67
14 Автоматична формувальна лінія НІТракторосельхозмаша	[23] с. 54-57, 68-86
15 Ливарний крокуючий конвеєр	[23] с. 57, 87-88
16 Пісcomетрільний стрижневий напівавтомат	[23] с. 89-90, 96-97
17 Напівавтоматична стрижнева машина з кантувально-протяжним пристроєм	[23] с. 90, 98-99
18 Карусельний п'ятипозиційний стрижневий автомат	[23] с. 90-91, 100-105
19 Восьмипозиційний стрижневий автомат для виготовлення стрижнів у гарячих ящиках	[23] с. 91, 106-110
20 Поворотно-витяжна машина	[23] с. 91-92, 111-114
21 Ексцентрикова вибивна гратка	[23] с. 115, 119-120
22 Інерційна вибивна гратка	[23] с. 115, 121
23 Автоматизована вибивна установка ГАЗ	[23] с. 115-116, 122-123
24 Автоматизована вибивна установка ХТЗ	[23] с. 116, 124-125
25 Гідрокамера	[23] с. 117, 127-129
26 Очисний галтувальний барабан періодичної дії	[23] с. 131, 136-137
27 Дробометний стрічковий барабан періодичної дії	[23] с. 132-133, 143-145
28 Барабан очисний дробометний безупинної дії	[23] с. 133, 146
29 Очисний дробометний стіл періодичної дії	[23] с. 133-134, 147-148
30 Підвісний штовхаючий конвеєр, з адресуванням	[23] с. 134-135, 151-152

Теми курсових проєктів затверджені на засіданні кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва». Протокол № 1 від 18 серпня 2020 р.

<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=2090#section-5>

Курсовий проєкт обов'язково проходить перевірку на кількість плагіату і прилюдно захищається на відкритому засіданні комісії кафедри. До складу комісії входять два-три викладача, у тому числі керівник проєкту. Члени комісії мають право задавати питання по змісту курсового проєкту: графічної частини і пояснювальної записки, а також лекційного матеріалу, який має відношення до проєкту.

Курсовий проєкт оцінюється на відкритому засіданні комісії. При оцінці курсового проєкту приймається до уваги: плановірність роботи студента по виконанню окремих етапів курсового проєкту у встановлені навчальними графіками терміни; глибина технологічних і конструкторських розробок; обсяг самостійної роботи студента по модернізації й удосконаленню ливарного обладнання; використання в курсовому проєкті досягнень науки і передового виробничого досвіду; відповідність графічної частини проєкту вимогам ЄСКД; повноту і вірність розрахунків; застосування обчислювальної техніки і спеціальних методів розрахунку; зміст і чіткість доповіді по темі на захисті проєкту; повноту відповідей на питання членів комісії. Оголошення результатів захисту курсового проєкту проводиться на відкритому засіданні комісії.

7. Методи навчання

Робочою програмою передбачені такі форми організації навчального процесу як лекції, лабораторні заняття, самостійна робота студентів, індивідуальні завдання, консультації та контрольні заходи. В процесі вивчення дисципліни використовується розвинена система навчання:

1. По основним розділам дисципліни читаються лекції, котрі мають нахил на розгляд певної проблеми та активний пошук шляхів її вирішення.
2. Ґрунтовне засвоєння базових розділів здійснюється на лабораторних роботах при виконанні практичної частини та захисті лабораторної роботи в цілому.
3. Двічі на семестр проводяться рубіжні контролі, які безумовно сприяють засвоєнню матеріалу дисципліни.
4. Протягом семестру студенти виконують курсовий проєкт, мета якого закріпити одержані набуті знання.

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – уявного (практичного) розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;

- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

8. Очікувані результати навчання з дисципліни

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати: загальну класифікацію устаткування, яке застосовується при виробництві виливків в піщано-глинистих формах; технологічні процеси роботи обладнання, основні та конструктивні елементи машин і установок; основи вибору технологічних характеристик устаткування, методи розрахунку обладнання та їх конструкційних вузлів для всіх типів обладнання; силові режими роботи обладнання та окремих його механізмів; гаму та індексацію обладнання, особливості експлуатації та ремонту технологічного устаткування;

вміти: проводити аналіз технічних характеристик обладнання при виборі технологічних процесів для всіх типів обладнання; проводити технологічні розрахунки обладнання та його конструкційних вузлів; проводити розрахунки на міцність конструктивних елементів обладнання та робити аналіз експлуатаційної надійності; виконувати креслення устаткування та його конструкційних вузлів.

Очікувані програмні результати навчання.

ПР04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів.

ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.

ПР17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

ПР21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.

ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.

ПР23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання.

ПР26. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, основ металургійних, ливарних процесів і технологій, засобів механізації і автоматизації ливарного виробництва.

ПР36. Навички прийняття рішень при виборі металургійних та інших печей, ливарного, допоміжного устаткування для організації виробництва, та їх поєднанні з необхідним технологічним процесом виробництва виливків.

ПР37. Розуміння методів проектування та інженерних розрахунків конструктивних механізмів, вузлів металургійного і ливарного обладнання.

ПР43. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, засобів автоматизованого керування виробничими процесами і устаткуванням ливарного виробництва, які дозволяють акумулювати ресурси та зберігати навколишнє середовище.

9. Засоби оцінювання

Продовж семестру студенти відвідують лекції. Відвідання, ведення конспекту фіксуються у журналі обліку контролю навчально-виховного процесу.

Протягом семестру студенти так само відвідують лабораторні заняття, готують відповіді на питання з певних тем, що визначені у планах лабораторних занять і є обов'язковими для вивчення. Відвідання, результати відповіді на питання також фіксуються у журналі обліку контролю навчально-виховного процесу.

Для контролю засвоєння даної дисципліни навчальним планом передбачені два рубіжних контролю, на кожному з яких студентам пропонується відповісти на питання за матеріалами навчальної дисципліни.

Протягом семестру студенти виконують курсовий проєкт, який в кінцевому підсумку прилюдно захищається і оцінюється на відкритому засіданні комісії.

Навчальним планом для студентів денної та заочної форми навчання передбачений письмовий екзамен з навчальної дисципліни, у якому пропонується дати відповідь на питання з даної дисципліни.

10. Критерії оцінювання

Критерії оцінювання екзамену

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1									
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2					40	100
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T5		
5	5	5	9	9	9	9	9		

Поточне тестування та самостійна робота														Підсумковий тест (екзамен)	Сума		
Модуль 2																	
Змістовий модуль 3						Змістовий модуль 4				Змістови й модуль 5		Змістовий модуль 6				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T1	T 2	T3	T4		
4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Критерії оцінювання курсового проєкту

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист проєкту	Сума
30	30	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з вивчення дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” та виконання контрольних завдань, самостійної роботи і курсового проєкту для студентів спеціальності 136 “Металургія” усіх форм навчання / Укладачі: В.В. Кудін, В.М. Сажнев, Є.І. Івахненко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 38 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” для студентів спеціальності 136 “Металургія” усіх форм навчання / Укладачі: В.В. Кудін, В.М. Сажнев, В.І. Гонтаренко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 38 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
3. Методичні вказівки до виконання конструкторського розділу кваліфікаційної роботи і курсового проєкту з дисциплін “Обладнання ливарних цехів” і “Устаткування ливарного виробництва” для студентів спеціальностей 131 “Прикладна механіка” та 136 “Металургія” усіх форм навчання. Частина I. Машина формувального відділення / Укл.: В.В. Кудін, В.М. Сажнев, Ю.П. Петруша. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 26 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. М.: Машиностроение, 1977. 510 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
2. Зайгеров И.Б. Оборудование литейных цехов. Минск: Вышэйш. школа, 1980. 368 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
3. Матвеев И.В., Тарский В.Л. Оборудование литейных цехов. М.: Машиностроение, 1985. 400 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
4. Матвеев И.В., Исагулов А.З. Формовочное и стержневое оборудование литейных цехов. Караганда: КарГТУ, 2004. 215 с.
5. Сумцов В.П. Устаткування ливарних цехів. К: ІСДО, 1993. 552 с.
6. Беликов О.А., Каширцев Л.П. Приводы литейных машин / Под ред. Г.Ф. Баландина. М.: Машиностроение, 1971. 311 с.
7. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. 6-е изд., перераб. и доп. Т 1. М.: Машиностроение, 1982. 729 с.
8. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. М.: Машиностроение, 1982. 423 с.
9. Орлов Г.М. Автоматизация и механизация процесса изготовления литейных форм. М.: Машиностроение, 1988. 264 с.
10. Свердлов В.И. Механизация и автоматизация процессов заливки форм, выбивки и очистки отливок. Л.: Машиностроение, 1980. 80 с.
11. Сафронов В.Я. Справочник по литейному оборудованию. М.: Машиностроение, 1985. 320 с.
12. Дьячков В.К. Подвесные конвейеры. М.: Машиностроение, 1976. 280 с.
13. Немировский Р.Г. Автоматические линии литейного производства. К.: Вища школа, 1981. 208 с.

Допоміжна

14. Горский А.И., Геллер Р.Л., Лиокумович Л.Ф. Расчеты машин литейного производства. М.: Машиностроение, 1966. 404 с.
15. Горский А.И. Расчеты машин и механизмов автоматических линий литейного производства. М.: Машиностроение, 1978. 551 с.
16. Аксенов П.Н. Расчет основных видов литейного оборудования. М.: Машгиз, 1974. 96 с.
17. Кузьмин А.В., Марон Ф.Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. Минск: Вышэйш. школа, 1983. 350 с.
18. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин: Учебник. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2002. 408 с.
19. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Наук. думка, 1988. 736 с.
20. Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций. / Под ред. М.П. Александрова, Д.Н. Решетова. М.: Машиностроение, 1973. 256 с.

21. Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций. / М.П. Александров, Д.Н. Решетов, Б.А. Байков и др. М.: Машиностроение, 1987. – 122 с.
22. Аксенов П.Н. Конструктивные чертежи машин литейного производства. М.: Машгиз, 1959. 217 с.
23. Аксенов П.Н., Орлов Г.М., Благодоров Б.П. Машины литейного производства. Атлас конструкций. М.: Машиностроение, 1972. 152 с.
(<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
24. Руденко Н.Ф., Руденко В.Н. Грузоподъемные машины. Атлас конструкций. М.: Машиностроение, 1970. 116 с.
25. Спиваковский А.О. и др. Транспортирующие машины. Атлас конструкций. М.: Машиностроение, 1971. 116 с.
26. Цехнович Л.И., Петриченко И.П. Атлас конструкций редукторов. Киев: Выща школа, 1990. 150 с.

13 Демонстраційні матеріали для навчання

Демонстраційні фільми – 5 шт.
Плакати і слайди за темами – 180 шт.

14 Інформаційні ресурси

<https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>
<http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>
<http://library.zp.edu.ua/>
<https://lityo.com.ua/>
<https://www.ductile.org/>
<https://scholar.google.com/>
<https://www.scopus.com/>
<https://www.clarivate.ru/>
<https://moodle.zp.edu.ua/>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра Мащини і технологія ливарного виробництва
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 14 Устаткування ливарного виробництва

(код і назва навчальної дисципліни)

Освітня програма Ливарне виробництво чорних та

кольорових металів і сплавів

(назва освітньої програми)

Спеціальність 136 Металургія

(код і найменування спеціальності)

Галузь знань 13 Механічна інженерія

(код і найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри

«Мащини і технологія ливарного виробництва»

(найменування кафедри)

Протокол № 1 від “18” серпня 2020 р.

м. Запоріжжя, 2020 р.

1. Загальна інформація		
Назва дисципліни	ППН 14 Устаткування ливарного виробництва, Професійна підготовка, нормативна, (обов'язкова) https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень	
Викладач	Кудін Вадим Валерійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва»	
Контактна інформація викладача	https://zp.edu.ua/?q=node/1854	
	Телефони кафедри:	Мобільний телефон:
	+38 (061) 769-82-93	+38 (095) 688-40-94
	+38 (061) 769-85-94	+38 (067) 750-62-77
	vadim.kudin1973@gmail.com, kudin@zntu.edu.ua	
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно з розкладом занять (лекційні аудиторії, лабораторії кафедри М і ТЛВ, ливарні зали)	
Обсяг дисципліни: денне/заочне	165 годин, 5,5 кредитів ЄКТС (лекції – 44/10 год., лабораторні заняття – 14/2 год., самостійна робота – 107/153 год., курсовий проєкт – 45/45 год.). Види контролю – екзамен, курсовий проєкт	
Консультації	Згідно з графіком консультацій (а також онлайн за допомогою систем Moodle, Zoom, Viber, Telegram, інших)	
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни		
Дисципліна “Устаткування ливарного виробництва” є нормативною (обов'язковою) з циклу професійної підготовки. Для вивчення даної дисципліни необхідні знання, отримані з наступних дисциплін (пререквізитів) “Вища математика”, “Фізика”, “Теоретична та прикладна механіка”; а також знання загальних і професійних дисциплін “Автоматизація виробничих процесів”, “Теоретичні основи ливарного виробництва”, “Технологія ливарної форми”. Для засвоєння дисципліни необхідні попередні загальні компетентності: K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. K07. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. K09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. K11. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища. Попередні спеціальні (фахові, предметні) компетентності: K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії та ливарного виробництва. K19. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей. K27. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії та ливарному виробництві. Матеріали, що вивчаються у дисципліні “Устаткування ливарного виробництва”, використовуються студентами при вивченні професійних дисциплін		

(постреквізитів) “Обладнання спеціальних методів лиття” та “Проектування ливарних цехів”, а також при виконанні кваліфікаційного проєкту (роботи) бакалавра.

3. Характеристика навчальної дисципліни

При вивченні навчальної дисципліни студент набуває таких компетентностей.

Інтегральна компетентність.

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності.

K02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.

K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

K23. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії та ливарного виробництва (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).

K25. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.

K28. Здатність управляти комплексними діями або проєктами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, у тому числі пов’язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.

K32. Усвідомлення питань інтелектуальної власності та контрактів у металургії.

K33. Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

Додаткові (фахові) компетентності.

K43. Здатність аргументувати вибір металургійних та інших печей, ливарного устаткування на основі аналізу експлуатації та поєднати з необхідним технологічним процесом виробництва виливків, володіти інженерними методами розрахунку і проектування конструкційних вузлів обладнання.

K46. Здатність пошуку і обґрунтування сучасних методів, пристроїв, оснастки, устаткування для механізації і автоматизації виробничих процесів, що забезпечують високопродуктивне, технічно безпечне, ощадливе, екологічне і ресурсозберігаюче виробництво якісної ливарної продукції.

K47. Здатність аргументувати вибір методу лиття на основі аналізу вимог до виливків (художніх виробів), розробляти технологічні процеси виробництва, як традиційними, так і спеціальними методами формоутворення і лиття.

К48. Навички практичного використання знань металургії та ливарного виробництва чорних та кольорових металів і сплавів у лабораторних та промислово-виробничих умовах.

Програмні результати вивчення дисципліни.

ПР04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів.

ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.

ПР17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

ПР21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.

ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.

ПР23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

Додаткові (фахові) програмні результати навчання.

ПР26. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, основ металургійних, ливарних процесів і технологій, засобів механізації і автоматизації ливарного виробництва.

ПР36. Навички прийняття рішень при виборі металургійних та інших печей, ливарного, допоміжного устаткування для організації виробництва, та їх поєднанні з необхідним технологічним процесом виробництва виливків.

ПР37. Розуміння методів проектування та інженерних розрахунків конструктивних механізмів, вузлів металургійного і ливарного обладнання.

ПР39. Навички створення креслень і конструкторської документації за допомогою комп'ютерних САПР систем та застосування методів математичної оптимізації.

ПР43. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, засобів автоматизованого керування виробничими процесами і устаткуванням ливарного виробництва, які дозволяють акумулювати ресурси та зберігати навколишнє середовище.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Формування у студентів знань, навиків та умінь що дозволить їм добре розумітися в робочих процесах устаткування, яке застосовується при виробництві виливків в піщано-глинистих формах, методах проектування та дослідження, а також конструкціях обладнання і перспективах розвитку механізації та автоматизації ливарного виробництва.

5. Завдання вивчення дисципліни
Вивчення сучасних методів механізації та автоматизації, принципів роботи, робочих процесів, конструкцій та методів розрахунків технологічного устаткування, що застосовується при виробництві виливків в разових формах з піщано-глиняних сумішей.
6. Зміст навчальної дисципліни
Основний зміст навчальної дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” складається з 2 модулів які розділені на 6 змістовних модулів.
Змістовний модуль № 1. Вступ до дисципліни. Предмет, мета, задачі і зміст дисципліни. Історія розвитку механізації та автоматизації ливарного виробництва. Загальна класифікація ливарного обладнання.
Змістовний модуль № 2. Формувальні та стержневі ливарні машини. Загальна класифікація формувальних і стержневих машин. Пресові формувальні ливарні машини. Вибір тиску пресування. Види конструкцій. Робочий процес. Вібропресування. Гравітаційно-пресова формовка. Струшувальні формувальні ливарні машини. Особливості ущільнення. Класифікація. Робочий процес. Регулювання ущільнення форм. Піскодувні і піскострільні формувальні машини. Класифікація. Робочий процес. Машини імпульсного та газовибухового ущільнення суміші. Машини вакуумно-плівкової формовки. Піскомети. Робочий процес. Класифікація. Види конструкцій.
Змістовний модуль № 3. Зберігання, транспортування та підготовка матеріалів. Механізація складу формувальних матеріалів. Грейферні крани. Закроми. Бункери. Силоси. Затвори. Дозатори. Живильники. Стрічкові, пластинчаті, гвинтові, коливаючі, підвісні, ливарні, роликові конвеєри. Ковшові елеватори. Пневматичне, гідравлічне та безрельсове транспортне устаткування. Механізація складів шихтових матеріалів. Ливарні ковші. Дробарки. Млини. Сушила. Сита. Класифікація, конструкція і принцип дії. Робочий процес.
Змістовний модуль № 4. Устаткування для приготування суміші та вибивання ливарних форм. Змішувачі каткові і безкаткові. Конструкції. Робочий процес. Розпушувачі суміші. Конструкції. Робочий процес. Грати, барабани вибивні. Машина прошивна вибивна. Вібраційні машини. Гідравлічне устаткування. Піскогідравлічне обладнання.
Змістовний модуль № 5. Устаткування для сепарації і регенерації. Магнітні і повітряні сепаратори. Гомогенізатори. Способи регенерації відпрацьованої суміші.
Змістовний модуль № 6. Устаткування для очищення, зачищення виливків та кінцевої обробки. Очисні галтувальні барабани. Дробоструменеве, дробометне устаткування і

спеціальне обладнання. Верстати для обробування і зачищення литва. Устаткування для фарбування і сушки виливків.

Структура вивчення навчальної дисципліни включає проведення аудиторних лекційних та лабораторних занять, самостійну роботу студентів, а також виконання індивідуального завдання у вигляді курсового проєкту.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Предмет і задачі дисципліни. Розвиток механізації та автоматизації ливарного виробництва. Загальна класифікація ливарного обладнання.	Лекція	2 / 1,0
		Самост. робота	4 / 6
1	Класифікація формувальних і стержневих машин. Засоби машинної формовки. Умови ущільнення формувальної суміші.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	5 / 5
2	Пресові формувальні машини. Емпіричні рівняння пресування. Розрахунок висоти наповнювальної рамки.	Лекція	2 / 0,5
		Самост. робота	5 / 8
2	№ 1. Аналіз роботи ливарної формувальної вібропресової машини	Лаб. робота	2 / 0,3
		Самост. робота	2 / 2
3	Регулювання щільності набивки. Вибір тиску пресування. Пресування під високим тиском. Вібропресування. Вібропресові машини. Гравітаційно-пресове ущільнення.	Лекція	2 / 0,5
		Самост. робота	5 / 8
3	Ущільнення форм струшуванням. Класифікація струшувальних механізмів. Регулювання щільності набивки на струшувальних машинах	Лекція	2 / 1,0
		Самост. робота	5 / 7
4	Класифікація піскодувних машин. Робочий процес машин. Процес ущільнення суміші піскострільним методом. Машини для виготовлення стержнів по гарячим ящикам.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	4 / 5
4	№ 2. Аналіз роботи ливарної формувальної струшувальної машини	Лаб. робота	2 / 0,3
		Самост. робота	2/2
5	Повітряно-імпульсна формовка. Газовибухова формовка. Вакуумно-плівкова формовка.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	4 / 5
5	Ущільнення форм піскометом. Робочий процес піскометів. Класифікація піскометів. Основні конструктивні вузли піскометів.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	4 / 5
6	Зберігання формувальних матеріалів. Операції на складах. Грейферні мостові	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	2,5 / 5

	крани.		
6	№ 3. Аналіз роботи валкової дробарки	Лабор. робота	2 / 0,3
		Самост. робота	2 / 2
7	Закроми. Бункери. Силоси. Розрахунок тиску матеріалу на бункер. Висипання матеріалів.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	2,5 / 5
7	Рубіжний контроль	Самост. робота	2 / 2
8	Методи боротьби с зависанням матеріалів. Затвори. Дозатори. Живильники.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	2,5 / 5
8	Стрічкові, пластинчаті, гвинтові, коливаючі, підвісні, ливарні, роликові конвеєри, та ковшові елеватори.	Лекція	2 / 0,75
		Самост. робота	3 / 5
9	Захист лабораторних робіт № 1, № 2, № 3	Лабор. робота	2 / 0,25
		Самост. робота	2 / 2
9	Пневмотранспорт. Гідротранспорт. Безрельсовий транспорт. Мостові крани. Підвісні шляхи. Електроталі. Монорельсові теліжки.	Лекція	2 / 0,5
		Самост. робота	3 / 5
10	Обладнання складів шихти чавуноливарних і сталеливарних цехів. Завантаження вагранок, дугових, індукційних печей. Обладнання плавильного відділення. Ливарні ковші.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	2,5 / 5
10	Дроблення матеріалів. Конструкції та робота дробарок. Розмелювання матеріалів. Конструкції та робота млинів.	Лекція	2 / 0,5
		Самост. робота	3,5 / 5
11	№ 4. Аналіз роботи кульового млина	Лабор. робота	2 / 0,3
		Самост. робота	2 / 2
11	Обладнання для сушки матеріалів. Обладнання для просіювання матеріалів. Конструкції та робота сит	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	3,5 / 5
12	Приготування формувальних сумішей. Конструкції та робота змішувачів. Розпушувачі формувальної суміші.	Лекція	2 / 0,75
		Самост. робота	5 / 10
12	Засоби вибивки ливарних форм. Конструкції та обладнання. Обладнання для автоматизованої вибивки форм та стержнів із виливків.	Лекція	2 / 0,75
		Самост. робота	7 / 10
13	№ 5. Аналіз роботи каткового змішувача	Лабор. робота	2 / 0,3
		Самост. робота	2 / 2
13	Магнітні і повітряні сепаратори. Гомогенізація і охолодження відпрацьованої суміші.	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	3 / 5
14	Регенерація відпрацьованої суміші (засоби регенерації, обладнання, робота).	Лекція	2 / 0,25
		Самост. робота	3 / 5
14	Обладнання для очистки виливок.	Лекція	2 / 0,5

	Галтувальні барабани. Очистка лиття дробом.	Самост. робота	4 / 6
15	Захист лабораторних робіт № 4, № 5	Лабор. робота	2 / 0,25
		Самост. робота	2 / 2
15	Спеціальні методи очистки лиття. Верстати та інструмент для обрубки і зачистки лиття. Фарбувально-сушильне обладнання.	Лекція	2 / 0,5
		Самост. робота	4 / 6
16	Рубіжний контроль	Самост. робота	2 / 2
17	Вид контролю – письмовий екзамен (тест)	Самост. робота	4 / 4
	Усього годин	Лекції Лабор. роботи Самост. робота	44/10 14/2 107/153

8. Самостійна робота

Лекції та лабораторні роботи з дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” є тільки каркасом повного масиву теоретичних знань. Подробиці теоретичних знань поповнюються здобувачами вищої освіти шляхом самостійної роботи, яка є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов’язкових занять час та передбачає вивчення теоретичного курсу, з конспекту лекцій та рекомендованої літератури, підготовку до лабораторних занять, рубіжних контролів та письмового екзамену (тесту). Графік самостійної роботи, її види, кількість годин на виконання, терміни та контрольні заходи наведені далі.

Графік самостійної роботи			
Вид самостійної роботи	Години	Термін	Контрольні заходи
Опанування теоретичного курсу	85/131	щотижнево/ протягом семестру	усне або письмове опитування (тест)
Підготовка до лабораторних занять	14/14	через тиждень/ установча сесія	усне або письмове опитування (тест)
Підготовка до рубіжного контролю	4/4	2 рази в семестр	рубіжний контроль, письмовий (тест)
Підготовка до письмового екзамену	4/4	1 раз в семестр	екзамен письмовий (тест)
Всього	107/153		

Для успішного опанування дисципліни передбачаються щотижневі години консультативної допомоги (в тому числі і онлайн за допомогою інструментів зв’язку Viber, Telegram, WhatsApp, а також відео-конференцій Zoom, Meet, Discord, або системи дистанційного навчання <https://moodle.zp.edu.ua>).

9. Індивідуальні завдання

Навчальним планом підготовки бакалаврів за спеціальністю 136 Металургія в якості індивідуального завдання в 7 семестрі передбачено виконання студентами

денної та заочної форми навчання курсового проєкту з дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” в обсязі 1,5 кредиту ЄКТС (45 годин). Курсовий проєкт студенти виконують разом з вивчення теоретичного курсу.

Курсовий проєкт – комплексна самостійна робота студента, у якій вирішуються технологічні, розрахунково-теоретичні, економічні, а також питання техніки безпеки, пов’язані з розрахунком і конструюванням ливарних машин, автоматичних і напівавтоматичних установок.

Завдання складається на спеціальному бланку і включає назву теми, обсяг, зміст і терміни виконання проєкту. У назві теми визначається технологічний об’єкт, що підлягає розробці. Курсовий проєкт включає в себе графічну частину (в кількості 3 аркушів формату А1) та розрахунково-пояснювальну записку (обсягом 30-40 аркушів). Тему курсового проєкту студенти можуть обирати самостійно із затверджених на засіданні кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва» переліку тем курсових проєктів, а також вибирати, керуючись тематикою і матеріалами підприємства, погодивши завдання з керівником проєкту.

<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=2090#section-5>

Структура курсового проєкту

Змістовні модулі	Назви змістовних модулів (етапи виконання)	Розподіл навчального часу (види занять), годин		Термін виконання, тижнів	Обсяг навантаження студента	
		Консультації під керівництвом викладача	Самостійна робота студента		години	кредити
1 Вихідні дані для проєктування	Отримання завдання на спеціальному бланку, що включає назву теми, обсяг, зміст і термін виконання. Визначення технологічного об’єкту проєктування	0,25	1	1	1,25	0,04
2 Розрахунково-пояснювальна частина проєкту	Виконання літературного огляду за темою проєкту	0,25	4	2	4,25	0,14
	Опис устрою та принципу дії технологічного обладнання	0,25	4	3	4,25	0,14
	Виконання технологічних розрахунків та розрахунків на міцність	1,0	9	6	10	0,33
3 Графічна частина проєкту	Аркуш 1. Загальний вид обладнання	0,5	6	8	6,5	0,22
	Аркуш 2. Розріз обладнання	0,5	6	10	6,5	0,22
	Аркуш 3. Основний вузол	0,5	6	12	6,5	0,22
4 Оформлення проєкту	Оформлення креслень	0,25	2	13	2,25	0,075
	Оформлення пояснювальної записки	0,25	2	13	2,25	0,075
5 Захист		0,25	1	14	1,25	0,04
	Загальна кількість	4,0	41	–	45	1,5

Курсовий проєкт обов’язково проходить перевірку на наявність плагіату і

прилюдно захищається на відкритому засіданні комісії кафедри. До складу комісії входять два-три викладача, у тому числі керівник проекту. Члени комісії мають право задавати питання по змісту курсового проекту: графічної частини і пояснювальної записки, а також лекційного матеріалу, який має відношення до проекту. Курсовий проект оцінюється на відкритому засіданні комісії. При оцінці курсового проекту приймається до уваги: плановірність роботи по виконанню етапів у встановлені терміни; глибина технологічних і конструкторських розробок; обсяг самостійної роботи студента; використання досягнень науки і передового виробничого досвіду; відповідність графічної частини проекту вимогам ЄСКД; повноту і вірність розрахунків; зміст і чіткість доповіді по темі на захисті проекту; повноту відповідей на питання членів комісії. Оголошення результатів захисту курсового проекту проводиться на відкритому засіданні комісії.

10. Система та критерії оцінювання курсу

Контроль успішності студентів денної та заочної форми навчання здійснюється за результатами: відвідування лекцій; виконання та захисту лабораторних робіт; письмових (тестових) відповідей на рубіжних контролях; письмових (тестових) відповідей при проведенні екзамену. Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожний модуль на відповідному поточному рубіжному контролі та на екзамені за 100-бальною шкалою. Для підсумкового оцінювання успішності використовується наступна схема розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки.

Критерії оцінювання екзамену

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума								
Модуль 1																	
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2					40	100								
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T5										
5	5	5	9	9	9	9	9										
Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума								
Модуль 2																	
Змістовий модуль 3						Змістовий модуль 4				Змістовий модуль 5		Змістовий модуль 6				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T1	T2	T3	T4		
4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів та бали за кожну тему.

У разі невідвідування занять з певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять, або виконанням додаткових завдань.

Критерії оцінювання курсового проєкту

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист проєкту	Сума
30	30	40	100

11. Політика курсу

В системі оцінювання курсу визначені чіткі та зрозумілі правила проведення контрольних заходів, вони є доступними для усіх учасників освітнього процесу, та забезпечуються об'єктивністю екзаменатора. Для запобігання та врегулювання конфлікту інтересів, здобувачі вищої освіти мають право оскаржити результати контрольних заходів через деканат, який після розгляду надасть можливість та певний період часу для їх повторного проходження.

Здобувачі вищої освіти мають відвідувати лекційні та лабораторні заняття, брати активну участь під час опитування на лабораторних заняттях, проявляти ініціативність в обговоренні дискусійних тем, своєчасно виконувати самостійну роботу та курсовий проєкт. Всі види робіт виконувати самостійно, без допомоги інших здобувачів освіти або сторонніх осіб, та згідно з графіком навчального процесу. Чітко дотримуватися принципів академічної доброчесності, порядності та взаємоповаги між учасниками освітнього процесу. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувача вищої освіти, ця робота не зараховується, але є можливість повторного виконання завдання.

12. Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. М.: Машиностроение, 1977. 510 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
2. Зайгеров И.Б. Оборудование литейных цехов. Минск: Вышэйш. школа, 1980. 368 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
3. Матвеев И.В., Тарский В.Л. Оборудование литейных цехов. М.: Машиностроение, 1985. 400 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)
4. Матвеев И.В., Исагулов А.З. Формовочное и стержневое оборудование литейных цехов. Караганда: КарГТУ, 2004. 215 с.
5. Горский А.И., Геллер Р.Л., Ликумович Л.Ф. Расчеты машин литейного производства. М.: Машиностроение, 1966. 404 с.
6. Горский А.И. Расчеты машин и механизмов автоматических линий литейного производства. М.: Машиностроение, 1978. 551 с.
7. Аксенов П.Н. Расчет основных видов литейного оборудования. М.: Машгиз, 1974. 96 с.
8. Кузьмин А.В., Марон Ф.Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. Минск: Вышэйш. школа, 1983. 350 с.
9. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению

материалов. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Наук. думка, 1988. 736 с.

10. Аксенов П.Н., Орлов Г.М., Благодоров Б.П. Машины литейного производства. Атлас конструкций. М.: Машиностроение, 1972. 152 с.

(<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)

11. Методичні вказівки з вивчення дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” та виконання контрольних завдань, самостійної роботи і курсового проекту для студентів спеціальності 136 “Металургія” усіх форм навчання / Укладачі: В.В. Кудін, В.М. Сажнів, Є.І. Івахненко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 38 с. (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)

12. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Устаткування ливарного виробництва” для студентів спеціальності 136 “Металургія” усіх форм навчання / Укладачі: В.В. Кудін, В.М. Сажнів, В.І. Гонтаренко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 38 с.

(<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1445>)

13. Інформаційні ресурси:

<https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>

<http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>

<http://library.zp.edu.ua/>

<https://lityo.com.ua/>

<https://www.ductile.org/>

<https://scholar.google.com/>

<https://www.scopus.com/>

<https://www.clarivate.ru/>

<https://moodle.zp.edu.ua/>