

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 та технологія ливарного виробництва

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)



2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 05 Основи ливарної гідравліки

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 136 Металургія

(код і назва спеціальності)

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

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Фізико-технічний інститут, інженерно-фізичний факультет

(назва інституту, факультету)

мова навчання Українська

Робоча програма Основи ливарної гідравліки
(назва навчальної дисципліни)
для студентів спеціальності 136 Металургія
освітньої програми Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів.


„18” серпня 2020 року – 10 с.

Розробник: Цивірко Едуард Іванович, професор, д.т.н., професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
Машини і технологія ливарного виробництва

Протокол від. « 18 » серпня 2020 року №1

Завідувач кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва


(підпис) (Іванов В.Г.)
(прізвище та ініціали)

“ 18 ” серпня 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією Інженерно-фізичного факультету
(шифр, назва)

Протокол від « 08 » вересня 2020 року № 1

“ _____ ” _____ 2020 року Голова  (Климов О.В.)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> <small>(шифр і назва)</small>	Нормативна	
	Спеціальність <u>136 Металургія</u> <small>(код і назва)</small>		
Модулів – 2	Освітня програма: Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 6		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <hr/> <small>(назва)</small>		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 34 самостійної роботи студента – 78	Освітній ступень: бакалавр	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	112 год.
		Індивідуальні завдання	
Вид контролю: залік			

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення студентами науково обґрунтованих методів розрахунку режимів заливки ливарних форм, проектування ливникових систем та заливочних пристроїв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати.

Інтегральну 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.

K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.

K18. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії.

K20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.

K21. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.

K36. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, металургійних та ливарних процесів і технологій виробництва, основ одержання якісних металів і сплавів.

K37. Здатність до практичного володіння методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунків режимів заливки ливарних форм, та управління процесами структуроутворення у виливках в умовах наведеного технологічного процесу.

K38. Здатність управляти фізико-хімічними явищами, міжфазними взаємодіями, перебігом процесів в металургійних системах, а також технологією виробництва чорних та кольорових металів і сплавів в різних металургійних агрегатах.

Очікувані програмні результати навчання:

ПР01. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПР02. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР03. Передові знання принаймі за однією зі спеціалізації в металургії.

ПР06. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

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

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

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

ПР27. Розуміння ливарних основ виробництва якісних виливків із чорних та кольорових металів і сплавів.

ПР34. Уявлення про взаємодію рідкого металу з футеровкою печі, шлаком, флюсом, навколишнім середовищем і ливарною формою.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізико-механічні властивості рідких металів.

Теми:

1. Текучість, густина та в'язкість.
2. Поверхневий натяг, змочувальність, капілярність.
3. Розчинність газів в сплавах.
4. Випаровування, кипіння, кавітація.
5. Анормальні рідини.

Змістовий модуль 2. Гідростатика.

Теми:

1. Гідростатичний тиск та його властивості.
2. Рівняння Ейлера.
3. Плавання тіл. Закон Архімеда.

Змістовий модуль 3. Гідродинаміка.

Теми:

1. Основні закони та рівняння гідродинаміки.
2. Рівняння Бернуллі та його практичне використання.
3. Поняття про гідравлічний удар.

Змістовий модуль 4. Структура потоків рідких металів.

Теми:

1. Технологія заповнення рідким металом ливарної форми.
2. Визначення діаметру випускного стакану роздавального коша.

Разом за змістовим модулем 2	17	4				13	18					18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 3. Гідродинаміка												
Тема 1. Основні закони та рівняння гідродинаміки. Тема 2. Рівняння Бернуллі та його практичне використання. Тема 3. Поняття про гідравлічний удар.	17	4				13	18					18
Разом за змістовим модулем 3	17	4				13	18					18
Модуль 2												
Змістовий модуль 4. Структура потоків рідких металів												
Тема 1. Технологія заповнення рідким металом ливарної форми. Тема 2. Визначення діаметру випускного стакану роздавального коша. Тема 3. Ламінарний, турбулентний та структурований потоки. Тема 4. Час заповнення ливарної форми. Тема 5. Коефіцієнт витрат ливникової системи.	19	6				13	20	2				18
Разом за змістовим модулем 4	19	6				13	20	2				18
Змістовий модуль 5. Технологічні властивості рідкого металу												
Тема 1. Температура розплаву. Тема 2. Рідко-текучість. Тема 3. Заповнюваність ливарної форми. Тема 4. Тонкостінне литво.	21	4		4		13	20			2		18
Разом за змістовим модулем 5	21	4		4		13	20			2		18

Змістовий модуль 6. Проектування ливникових систем										
Тема 1. Вимоги до ливникових систем. Тема 2. Способи заливки форм та види ливникових систем. Тема 3. Елементи ливникових систем. Тема 4. Визначення площі перетину живильників. Тема 5. Конструктивні особливості ливникових систем та визначення їх розмірів.	23	6	4		13	26	4			22
Разом за змістовим модулем б	23	6	4		13	26	4			22
Усього годин	120	28	14		78	120	6		2	112

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення критичних температур кристалізації ливарного сплаву	6
2	Вплив температури заливки на рідинотекучість ливарного сплаву	4
3	Визначення коефіцієнта витрати ливникової системи шляхом моделювання процесу за допомогою прозорі ливарної форми	4
	Разом	14

5. Самостійна робота

Самостійна робота студентів направлена на краще зрозуміння та засвоєння матеріалу навчального курсу, який розглядається на аудиторних заняттях

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Текучість, густина та в'язкість.	13
2	Поверхневий натяг, змочувальність, капілярність.	
3	Розчинність газів в сплавах.	
4	Випаровування, кипіння, кавітація.	
5	Аномальні рідини.	

6 7 8	Гідростатичний тиск та його властивості. Рівняння Ейлера. Плавання тіл. Закон Архімеда.	13
9 10 11	Основні закони та рівняння гідродинаміки. Рівняння Бернуллі та його практичне використання. Поняття про гідравлічний удар.	13
12 13 14 15 16	Технологія заповнення рідким металом ливарної форми. Визначення діаметру випускного стакану роздавального коша. Ламінарний, турбулентний та структурований потоки. Час заповнення ливарної форми. Коефіцієнт витрат ливникової системи.	13
17 18 19 20	Температура розплаву. Рідинотекучість. Заповнюваність ливарної форми. Тонкостінне литво.	13
21 22 23 24 25	Вимоги до ливникових систем. Способи заливки форм та види ливникових систем. Елементи ливникових систем. Визначення площі перетину живильників. Конструктивні особливості ливникових систем та визначення їх розмірів.	13
	Разом	78

6. Методи навчання

При вивченні дисципліни «Основи ливарної гідравліки» використовуються наступні методики навчання:

- набуття знань під час аудиторних лекційних занять, в тому числі більш розширенні роз'яснення при виникненні питань у студентів;
- проведення регулярних індивідуальних консультацій у викладача після самостійної роботи студента;
- формування умінь і навичок під час виконання лабораторних аудиторних занять;
- творча діяльність разом з викладачем при розгляді індивідуальних завдань на лабораторних роботах;
- закріплення знань під час підготовки до їх перевірки на поточному, рубіжному та підсумковому контролях.

7. Методи контролю

Поточний контроль засвоєння знань студентами дисципліни «Основи ливарної гідравліки» шляхом одержання письмових відповідей на модульних контролях по тим розділам курсу, які приведені в змістовних модулях (п.3).

Поточне модульне оцінювання (бал)		Сума	Підсумковий результат заліку
Модульний контроль 1	Модульний контроль 2	100	-
100	100		
$(mk1+mk2)/2$		100	100 (зараховано)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

8. Очікувальні результати навчання з дисципліни

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати: вивчення обґрунтованих методів розрахунку режимів заливки ливарних форм, проектування ливникових систем та заливочних пристроїв, - знання технологічних властивостей рідкого металу, знання вимог при проектуванні ливникових систем, навички визначення часу заповнення ливарної форми рідким металом, компонування ливникових систем різних видів, розрахунки площі перетину та довжини елементів ливникових систем;

вміти: знати фізико-механічних властивостей рідких металів, основних залежностей гідростатики, знання основних законів гідродинаміки;

9. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання: усне і письмове опитування на семінарських заняттях, аудиторна контрольна робота за змістовними модулями, рубіжні контролю.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, письмові відповіді на іспитові питання.

10 . Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи ливарної гідравліки» / Укл. Е.І. Цивірко, О.Ф. Кузовов, Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 26 с. Електронна бібліотека ЗНТУ (<http://library.zntu.edu.ua>).

2. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія формування відливків» розділ

«Гідравлічні процеси» для студентів спеціальностей 8.090205 «Обладнання ливарного виробництва» / Укл. Е.І. Цивірко. – Запоріжжя. – ЗНТУ, 2004. – 44 с.

12. Рекомендована література

1. Рабинович Б.В. Введение в литейную гидравлику (Свойства расплавов. Особенности течения. Литниковые системы) / Б.В.Рабинович. – М.: Машиностроение, 1966. – 433 с.
2. Богуслаев В.А. Литейные свойства металлов и сплавов для прецизионного литья: учебник для вузов / В.А.Богуслаев, С.И.Репях и др. – АО «Мотор Сич», 2016. – 400 с.
3. Константинов Ю.М. Гидравлика (учебник). – К.: Вища школа, 1988. – 398 с.
4. Большаков В.А., Попов В.Н. Гидравлика (учебник). – К.: Вища школа. 1989. – 215 с.
5. Ефимов В.А. Разливка и кристаллизация стали. М.: Металлургия, 1976. – 552 с.

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://scholar.google.com/>
<https://www.scopus.com/>
<https://www.clarivate.ru/>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра «Машини і технологія ливарного виробництва»

(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН05 «Основи ливарної гідравліки»

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів

(назва освітньої програми)

Спеціальність: 136 Металургія

(найменування спеціальності)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
Машини та технологія ливарного
виробництва

Протокол № 1 від 18 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Основи ливарної гідравліки
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Викладач	Цивірко Едуард Іванович, д.т.н., професор
Контактна інформація викладача	7698 321, 0984266259
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно з розкладом занять, ливарна зала
Обсяг дисципліни	Загальна кількість годин – 120, кредитів – 4. Денна форма: лекцій - 28 год, лабораторні – 14 год; Заочна форма: лекцій - 6 год, лабораторні – 2 год.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Вивчення дисципліни базується на фізико-математичній та фізико-хімічній підготовці студентів, яку вони одержують під час вивчення дисципліни.</p> <p>Постреквізити: вступ до ливарної справи, навчальний практикум, вища математика, хімія та фізична хімія, теорія металургійних процесів, теоретична і прикладна механіка, металознавство і термічна обробка.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Мета: вивчення студентами науково обґрунтованих методів розрахунку режимів заливки ливарних форм, проектування ливникових систем та заливочних пристроїв.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати.</p> <p>Інтегральну компетентність.</p> <p>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.</p> <p>Загальні компетентності.</p> <p>K02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>K09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.</p> <p>K18. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії.</p> <p>K20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.</p> <p>K21. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.</p> <p>K36. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, металургійних та ливарних процесів і технологій виробництва, основ одержання якісних металів і сплавів.</p> <p>K37. Здатність до практичного володіння методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунків режимів заливки ливарних форм, та управління процесами структуроутворення у виливках в умовах наведеного технологічного процесу.</p> <p>K38. Здатність управляти фізико-хімічними явищами, міжфазними взаємодіями, перебігом процесів в металургійних системах, а також технологією виробництва чорних та кольорових металів і сплавів в різних металургійних агрегатах.</p> <p>Очікувані програмні результати навчання:</p> <p>ПР01. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі</p>	

відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПР02. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР03. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізації в металургії.

ПР06. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

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

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

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

ПР27. Розуміння ливарних основ виробництва якісних виливків із чорних та кольорових металів і сплавів.

ПР34. Уявлення про взаємодію рідкого металу з футеровкою печі, шлаком, флюсом, навколишнім середовищем і ливарною формою.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи ливарної гідравліки» є вивчення студентами науково обгрунтованих методів розрахунку режимів заливки ливарних форм, проектування ливникових систем та заливочних пристроїв.

5. Завдання вивчення дисципліни

Основним завданням при виконанні дисципліни «Основи ливарної гідравліки» є надання бакалаврам теоретичних знань: фізико-хімічних властивостей рідких металів, основних залежностей гідростатики, визначення часу заповнення ливарної форми рідким металом, компонування ливникової системи різних видів.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізико-механічні властивості рідких металів.

Теми:

1. Текучість, густина та в'язкість.
2. Поверхневий натяг, змочувальність, капілярність.
3. Розчинність газів в сплавах.
4. Випаровування, кипіння, кавітація.
5. Анормальні рідини.

Змістовий модуль 2. Гідростатика.

Теми:

1. Гідростатичний тиск та його властивості.
2. Рівняння Ейлера.
3. Плавання тіл. Закон Архімеда.

Змістовий модуль 3. Гідродинаміка.

Теми:

1. Основні закони та рівняння гідродинаміки.
2. Рівняння Бернуллі та його практичне використання.
3. Поняття про гідравлічний удар.

Змістовий модуль 4. Структура потоків рідких металів.

Теми:

1. Технологія заповнення рідким металом ливарної форми.

2. Визначення діаметру випускного стакану роздавального коша.
3. Ламінарний, турбулентний та структурований потоки.
4. Час заповнення ливарної форми.
5. Коефіцієнт витрат ливникової системи.

Змістовий модуль 5. Технологічні властивості рідкого металу.

Теми:

1. Температура розплаву.
2. Рідинотекучість.
3. Заповнюваність ливарної форми.
4. Тонкостінне литво.

Змістовий модуль 6. Проектування ливникових систем.

Теми:

1. Вимоги до ливникових систем.
2. Способи заливки форм та види ливникових систем.
3. Елементи ливникових систем.
4. Визначення площі перетину живильників.
5. Конструктивні особливості ливникових систем та визначення їх розмірів.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Основні уявлення та визначення в дисципліні фізико-механічні властивості рідких металів	лекція	2
1	Вплив температури розплаву на критичні температури ливарного сплаву	лабораторна робота	4
2	В'язкість рідких металів. Поверхневий натяг. Розчинність газів в ливарних сплавах. Кавітація.	лекція	2
3	Гідростатика. Диференційне рівняння рівноваги рідини. Основне рівняння гідростатики. Плавання тіл.	лекція	2
4	Гідродинаміка. Диференційне рівняння Ейлера руху гідродинаміки. Рівняння, нерозривності рідини.	лекція	2
5	Рівняння Бернуллі. Практичне використання рівняння Бернуллі. Способи заливки ливарних форм.	лекція	2
6	Вплив температури заливки на рідинотекучість ливарного сплаву	лабораторна робота	4
7	Розрахунок часу заповнення розплавом ливарної форми. Коефіцієнт витрат ливникової системи.	лекція	2
8	Технологічні властивості рідкого металу. Охолодження рідкого металу при розливці.	лекція	2
9	Рідинотекучість сплавів і заповнюваність ливарної форми. Тонкостінне литво.	лекція	2
10	Вимоги до проектуємих ливникових систем. Елементи та види ливникових систем.	лекція	2
11	Конструктивні особливості ливникових воронок і чаш, стояків, зумпфів і тупикових відводів.	лекція	2
12	Визначення коефіцієнта витрат ливникової системи шляхом моделювання процесу в ливарні форми.	лабораторна робота	4
12	Затримання неметалевих часток в рідкому металі. Конструктивні особливості шлакоуловлювачів.	лекція	2
13	Конструктивні особливості живильників та методи визначення їх площі перетину.	лекція	2
14	Конструктивні особливості дощової, сифонної, бокової, вертикально-щільової	лекція	2

8. Самостійна робота
Самостійна робота: денна форма навчання – 78 год., заочна форма навчання – 112 год.
9. Система та критерії оцінювання курсу
<p>Контроль успішності студентів денної та заочної форми навчання здійснюється за результатами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - захисту лабораторних робіт; - рубіжного модульного контролю; - екзамен. <p>Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожний модуль на відповідному поточному модульному контролі та на екзамені за 100-бальною шкалою. Підсумковий результат складається з суми результатів поточного тестування, або корегується відповідно до результатів екзамену.</p>
10. Політика курсу
Головна вимога – самостійне особисте виконання усіх аспектів навчального процесу.

11. Рекомендована література

1. Рабинович Б.В. Введение в литейную гидравлику (Свойства расплавов. Особенности течения. Литниковые системы) / Б.В. Рабинович. – М.: Машиностроение, 1966. – 433 с.
2. Богуслаев В.А. Литейные свойства металлов и сплавов для прецизионного литья: учебник для вузов / В.А. Богуслаев, С.И. Репях и др. – АО «Мотор Сич», 2016. – 400 с.
3. Константинов Ю.М. Гидравлика (учебник). – К.: Вища школа, 1988. – 398 с.
4. Большаков В.А., Попов В.Н. Гидравлика (учебник). – К.: Вища школа. 1989. – 215 с.
5. Ефимов В.А. Разливка и кристаллизация стали. М.: Металлургия, 1976. – 552 с.