

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійної роботи та виконання контрольних робіт з
дисципліни «Теоретичні основи проектування оснастки»
для студентів спеціальності
131 «Прикладна механіка» освітня програма
«Обладнання та технології ливарного виробництва»,
денної та заочної форм навчання

2021

Методичні вказівки для самостійної роботи та виконання контрольних робіт з дисципліни «Теоретичні основи проектування оснастки» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітня програма «Обладнання та технології ливарного виробництва», денної та заочної форм навчання /Укл.:О.В.Алексєєнко,— Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 24 с.

Укладачі : Алексєєнко О.В.,стар. викл.

Рецензент: Сажнів В. М., к.т.н., доцент

Відповідальний за випуск: В. Г. Іванов, доцент, д. т. н.

Затверджено
на засіданні кафедри
«Машини і технологія
ливарного виробництва»
Протокол № 1
від «17» серпня 2021р.

Рекомендовано до видання
НМК Інженерно-фізичного
факультету
Протокол № 1
від «19» серпня 2021р.

ЗМІСТ

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
5 ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	11
6 САМОСТІЙНА РОБОТА	12
7 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ	13
8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ	17
9 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ	18
10 ЗАСОБИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	18
11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	21
12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	24

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1.1 – Основні відомості про дисципліну

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 13 Механічна інженерія	вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність: 131 « <u>Прикладна механіка</u> » Освітня програма, (спеціалізація): «Обладнання та технології ливарного виробництва», ----- - Освітній ступінь: <u>Бакалавр</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		5-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4		Лекції	
		15год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		15 год.	2год.
	Самостійна робота		
	60 год.	84год.	
Індивідуальні завдання: 0 Год.			
Вид контролю: залік			

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

- для денної форми навчання – - 0.5%
- для заочної форми навчання – 0.07%

2 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання дисципліни «Теоретичні основи проектування оснастки» є вивчення основ проектування ливарної оснастки. з використанням високопродуктивного обладнання і техніко – економічним обґрунтуванням прийнятих технічних рішень.

Завдання : Головним завданням вивчення цієї дисципліни є навчитися аналізувати конструкції деталей з метою визначення можливості її виготовлення одним із ливарних методів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

інтегральну компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність працювати в команді.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахові компетентності:

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК8. Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей.

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 ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Очікувані програмні результати навчання:

РН1) вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН4) оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;

РН5) виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;

РН7) застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

РН13) оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Методологія інженерного проектування і конструювання.

Визначення терміну – проектування. Методологія технічної творчої діяльності. Специфічні особливості процесу проектування, етапи узагальнення, процедури і задачі проектування. Психологія творчості проектувальника

Тема 2. Загальні відомості про заготовки і їх характеристика.

Поняття, класифікація, види, способи отримання, форми, матеріали машинобудівних заготовок. Технологічні властивості ливарних сплавів

Тема 3 . Проектування ливарних заготовок.

Вимоги до конструкції і матеріалу виливка. Геометрична і розмірна точність виливка Вимоги до шорсткості поверхні виливка. Категорії відповідальності виливків. Допустимі відхилення розмірів виливка. Призначення і розміри припусків на обробку різанням. Межові відхилення маси і вимоги до шорсткості поверхні виливка

Змістовний модуль 2.

Тема 4 Технологічність конструкції виливка.

Якісні і кількісні показники технологічності виливка Загальні вимоги, визначення товщини стінки виливка, з'єднання стінок виливка між собою, радіуси округлень . Методи розвантаження місць скупчення сплаву в локальних частинах виливка. Конструювання окантовок, буртиків, платиків, ухилів. Вибір баз для механічної обробки і оформлення креслення виливка.

Тема 5 Конструювання ливарної оснастки

Етапи конструювання, виготовлення і експлуатації оснастки. Теоретичний і практичний дослід конструювання і виготовлення оснастки ливарних цехів.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 4.1 – Розподіл годин за темами дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Історія НУ «Запорізька політехніка» і кафедри МІТЛВ												
Тема 1. Вступ. Методологія інженерного проектування і конструювання	14	3		1/2		9	14					14
Тема 2. Загальні відомості про заготовки і їх характеристика	16	3		2/2		11	16	2		2		12
Тема 3. Проектування ливарних заготовок	18	2		3/2 4/2		12	18					18
Разом за змістовим модулем 1	48	8		8		32	48	2		2		44
Усього годин	48	8		8		32	48	2		2		44

Продовження таблиці 4.1												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Ливарна справа від минулого до сьогодення.												
Тема 4 Технологіч- ність конструкції випівка	22	3		5/2 6/2		15	22	2		-		20
Тема 5 Конструю- вання ливарної оснастки	20	4		7/3		13	20			-		20
Разом за змістовим модулем 2	42	7		7		28	42	2		0		40
Усього годин	90	15		15		60	90	4		2		84

5 ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Таблиця 5.1 – Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз початкової інформації, яку несе креслення деталі	2
2	Аналіз технологічності вилівка за габаритними розмірами і вагою деталі	2
3	Аналіз технологічності вилівка по мінімальній товщині і розвинутості стінки деталі та співвідношенню товщин стінок, які з'єднані між собою .	2
4	Аналіз конструкції, геометрії і розмірних параметрів деталі для вибору положення вилівка у формі під час заливки і місця його живлення	2
5	Аналіз конструкції деталі з метою визначення площин роз'єму моделі і форми	2
6	Визначення сили вилучення металевого стрижня з вилівка при литті в металеву форму .	2
7	Аналіз послідовності проектування, виготовлення та експлуатації оснастки .	3
	Разом	15

6 САМОСТІЙНА РОБОТА

Таблиця 6.1 – Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Класифікація і властивості ливарних сплавів..	12
2	Способи отримання виливків.	12
3	Ознайомлення з методами автоматизованого проектування оснастки в машинобудуванні.	12
4	Загальні принципи конструювання ливарної оснастки.	12
5	Призначення і класифікація технологічної оснастки та модельних комплектів .	12
	Разом	60

7 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Загальні вказівки

При вивченні дисципліни «Теоретичні основи проектування оснастки» студенти повинен виконати та захистити лабораторну роботу. Виконати та захистити контрольну роботу, що складається із трьох запитань.

Варіант завдання на контрольну роботу видається викладачем, що читає лекції на установчій сесії відповідно порядкового номеру у списку групи.

До виконання контрольної роботи варто приступати після засвоєння відповідного розділу дисципліни.

Питання контрольної роботи з дисципліни

(Номери питань для своїх варіантів отримати у викладача чи вибрати в табл. 7.1).

1. Що називається технологічним процесом виготовлення виливка?
2. Які параметри враховуються при оцінці технологічності деталі?
3. Стандарти України що до документації по розробці технологічного процесу виготовлення виливка.
4. Умови вибору оптимального положення виливка у формі при заливанні та твердінні металу.
5. Умови вибору раціональної поверхні рознімання форми і моделі.
6. Правила графічного зображення положення виливка в формі та поверхні рознімання форми.

7. Які параметри приймаються до уваги при встановленні величин припусків на механічну обробку виливка?
8. Правила графічного зображення припусків на механічну обробку.
9. Елементи деталі, які не виконуються при виготовленні виливка.
10. На які фактори впливає товщина стінки виливка?
11. Правила виконання технологічних припусків, ребер, стяжок, формувальних ухилів та інш.
12. Для чого використовуються стрижні?
13. Основні вимоги до стрижнів.
14. Класифікація стрижнів.
15. Правила, якими необхідно керуватися при визначенні ділянок поверхні виливків, які виконуються стрижнями.
16. Правила графічного зображення стрижнів
17. Правила позначення стрижнів
18. Правила визначення довжини або висоти стрижневих знаків.
19. Призначення надливів.
20. Наведіть правила конструктивного виконання надливів.

21. Яким чином визначаються місця розташування надливів на виливку?
22. Яке призначення холодильників?
23. Вибір місць розташування у виливку холодильників.
24. Внутрішні холодильники, зовнішні холодильники, матеріал, використання.
25. Яке призначення ливникової системи?
26. Перелічіть основні елементи ливникової системи.
27. Назвіть основні типи ливникових систем, проаналізуйте їх переваги та недоліки.
28. Обґрунтуйте вибір місця підведення металу до форми.
29. Яка послідовність розрахунку розмірів перерізів елементів ливникових систем?
30. Правила складання карт технологічного процесу виготовлення виливків.
31. Яка послідовність розрахунку розмірів перерізів елементів ливникових систем для чавуну ?
32. Яке призначення ливникової системи при отриманні заготовок литтям по витоплюваним моделям ?
33. Перелічіть основні елементи ливникової системи при отриманні заготовок литтям в оболонкові форми..

34. Назвіть основні типи ливникових систем, проаналізуйте їх переваги та недоліки при виготовленні тонкостінних довгих заготовок(при довжині значно більше ніж діаметр).
35. Обґрунтуйте вибір місця підведення металу до форми при отриманні крупногабаритного виливка з чавуну .
36. За якими правилами призначається мінімальні товщини стінок виливка з алюмінію.
37. Що потрібно враховувати при виборі місця розташування лінії роз'єму форми ?
38. Які фізико –механічні властивості впливають на визначення товщин стінок виливка та визначення його розташування у опоці?
39. Яким чином впливає категорія відповідальності деталі ,що буде виготовлена з виливка, на обсяг прийомоздавальних випробувань яким його піддають?
40. Яким чином маса виливка і клас точності розмірів впливає на вибір припуску, що додається на певну поверхню, для її механічної обробки?

Таблиця 7.1– Розподіл питань контрольної роботи по варіантам.

Вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№	2	6	1	3	7	4	10	5	8	9
Пит..	33	27	15	12	36	35	34	38	21	20
	36	33	34	32	27	25	21	26	34	35

Продовження таблиці 7.1

Вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№	12	16	17	37	11	14	13	15	10	19
	22	23	25	24	26	29	30	31	32	33
Пит..	36	37	34	18	38	39	40	26	24	25

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи

При оформленні контрольної роботи треба керуватися СТП 15-96 та ДСТУ 3008:2015. Контрольна робота повинна складатися з наступних структурних елементів:

- титульний аркуш;
- реферат;
- зміст;
- основна частина, де містяться відповіді на запитання

контрольної роботи;

- висновки;
- перелік посилань, що складається із списку використаної

літератури, на яку є посилання в основній частині.

На титульному аркуші ставиться підпис і дата подання або відправлення студентом роботи на кафедру. За наявністю недостатньо обґрунтованих відповідей контрольна робота не може бути прийнята до захисту. Контрольна робота виконується та захищається обов'язково до початку наступної екзаменаційної сесії

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни «Теоретичні основи проектування оснастки» використовуються традиційні методики навчання:

— набуття знань під час аудиторних лекційних, лабораторних занять та самостійної роботи студена;

- формування умінь і навичок під час виконання завдань на лабораторних заняттях;
- використання знань під час практичного виконання самостійної роботи;
- творча діяльність в процесі виконання індивідуальних завдань (рефератів),
- закріплення знань під час підготовки до контрольних заходів на поточному, рубіжному та підсумковому контролях;
- перевірка знань, умінь і навичок в процесі поточного контролю та на заліку.

9 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

Після курсу навчань з дисципліни студенти повинні знати теоретичні основи проектування оснастки. Особливості процесу проектування і основні його етапи. Основи проектування заготовок, їх види, способи отримання, матеріали і їх технологічні властивості. Знати основи конструювання, виготовлення і експлуатацію оснастки ливарних цехів

. Вміти проаналізувати технологічність конструкції виливка. Використовувати методи виготовлення , які підвищують технологічність виливка ,забезпечують його розмірну і геометричну точність, міцність, експлуатаційну надійність .

Вміти демонструвати інженерні навички за спеціалізацією «Обладнання та технології ливарного виробництва ».

10 ЗАСОБИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Система оцінювання рівня оволодіння студентами професійними компетентностями передбачає виставлення оцінок за усіма формами проведення занять. Перевірка та оцінювання професійних компетентностей студентів може проводитись у таких формах:

- оцінювання роботи студентів у процесі лабораторних занять;
- проведення поточного контролю;
- проведення рубіжного контролю.

Поточне оцінювання здійснюється під час проведення лабораторних занять з кожної теми і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є: відвідування занять; активність та результативність роботи студента протягом семестру; виконання завдання з проміжного контролю.

Оцінювання проводиться за 10-бальною шкалою за такими критеріями:

- розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- ступінь засвоєння матеріалу навчальної дисципліни;
- ознайомлення з рекомендованою літературою;
- уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, розв'язанні задач, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання;
- логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах;
- вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Для заочної форми – виконання контрольної роботи та складання заліку.

Таблиця 10.1 – Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2		
T1	T2	T3	T4	T5	100
20	20	20	20	20	100

T1, T2 ... T4 – теми дисципліни.

Таблиця 10.2 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи проектування оснастки» для студентів спеціальностей 136 «Металургія» та 131 «Прикладна механіка» денної та заочної форм навчання /Укл.:О.В.Алексєєнко, В.М.Юзвак– Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 21 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретичні основи проектування оснастки» для студентів спеціальності 136 «Металургія», 131 «Прикладна механіка» денної та заочної форм навчання /Укл.:О.В.Алексєєнко, В.М.Юзвак– Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 42с.

Базова

1. Руденко П. А. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учеб. пособ. для студ. вузов по спец. "Технол. машиностроения" / П. А. Руденко, Ю. А. Харламов, В. М. Плескач ; под общ. ред. В. М. Плескача. – Киев : Вища шк., 1991. – 248 с.
2. Голофаєв А.М.Технологічна оснастка ливарного виробництва: Навчальний посібник./А.М. Голофаєв,Ю.И. Гутько ,Н.О. Тарасенко . – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2006. – 34 с. ISBN 966-590-612-7.
3. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства: учеб. пособие спец. "Технология, оборудование и автоматизация обработки материалов" / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, В. Н. Эктова ; под общ. ред. Д. М. Кукуя. – Минск : Дизайн ПРО, 2000. – 416 с. ISBN 985-452-006-4.

4. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретичні та технологічні основи формоутворення». Розділ 3 – «Аналіз технологічності деталі та вибір методу виготовлення якісних виливків». Напряму 6.050402 «Ливарне виробництво». /Укл. : Стороженко С.А. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016. –35 с.
5. Конспект лекцій з дисципліни «Устаткування ливарних цехів. Розділ 1. Устаткування загального призначення» [для студентів напряму 6.050402 - Ливарне виробництво] / Укл.: О.О. Могілевцев. –Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2011. –48 с.
6. Конспект лекцій з дисципліни «Устаткування ливарних цехів. Розділ 2. Технологічна ливарна оснастка» [для студентів напряму 6.050402 - Ливарне виробництво] / Укл. : О.О. Могілевцев. –Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2011. –48 с.
7. Методичний посібник до практичних і самостійних робіт по дисциплінах «Проектування і виробництво оснастки» для студентів спеціальності 7.05040201 і «Конструювання оснастки ливарних цехів » для студентів спеціальності 7.05050202 всіх форм навчання. – Краматорськ: ДДМА, 2012. -116с. ISBN
8. Справочник по чугунному литью / Под общ. ред. Н.Г. Гиршовича. Л.: Машиностроение, 1978. - 758 с.
9. Хилл П. Наука и искусство проектирования. Методы проектирования./П.Хилл .- М.: Мир, 1973. - 264 с.
10. Липницкий А.М. Технология цветного литья./ А.М. Липницкий. и др . -Л.: Машиностроение, 1986. - 224 с.
11. Рихтер Р. Конструирование технологичных отливок.. Пер. с нем. - М.: Машиностроение, 1968. - 254 с.
12. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход; перевод с польск.– М.: Мир, 1981. - 456 с.

13. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.П.Трухов, Ю.А.Сорокин, М.Ю.Ершов и др.; Под ред. А.П. Трухова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 528 с. ISBN 5-7695-1757-3.

Допоміжна

14. Шпур Г., Ф-Л.Краузе. Автоматизированное проектирование в машиностроении. Пер. с нем. Г.Д.Волковой и др.; - М.: Машиностроение, 1988. – 648 с. ISBN 5-217-00315-4 (СССР).

15. Анухин В. И. Допуски и посадки: Учебное пособие для студ. вузов / В. И. Анухин.- 3-е изд. – СПб. : Питер, 2004. – 207 с.- (Учебное пособие)

16. Ганевский Г. М. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении: учебник для нач. проф. образования : учеб. пособие для сред. проф. образования / Г. М. Ганевский, И. И. Гольдин. – Москва : ПрофОбрИздат, 2002. – 288 с.

17. Допуски и посадки: справочник : в 2 ч. Ч. 1 / В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. В. Романов, В. А. Брагинский.- 6-е изд., прераб. и доп. – Ленинград : Машиностроение, 1982. – 543 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
2. Научная электронная библиотека <http://library.zp.edu.ua/>
3. Библиотека машиностроителя <http://lib-bkm.ru/load/2>
4. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського
<http://www.nbuv.gov.ua/>
5. <https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>
6. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>