

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА МЕТАЛУРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю.М. Потєбні ЗНУ

Метеленко
(підпис)

Наталія Метеленко
(прізвище, ім'я)

Напрями творчого проектування та обґрунтування проектних рішень

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки _____ магістрів
(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 133 Металургійне обладнання
(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності _____
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Галузеве машинобудування
(назва)

Укладач / Укладачі: Огінський Й.К., доктор технічних наук, ст. наук. співробітник, професор
кафедри металургійного обладнання
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри металургійного
обладнання

Протокол № 21 від "28" серпня 2023 р.
Завідувач кафедри

Власов
(підпис)

А.О. Власов
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Гарант ОП

Власов
(підпис)

А.О. Власов
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового інституту
ім.Ю.М. Потєбні
Протокол № 1 від "30" серпня 2023 р.
Голова науково-методичної ради

Шарапова
(підпис)

Т.А. Шарапова
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Металургійний
профіль»

Воденнікова
(підпис)

О.С.Воденнікова
(ініціали, прізвище)

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Кількість кредитів – 6	Вибіркова	
		Цикл дисциплін професійної підготовки	
Спеціальність 133 Галузеве машинобудування	Загальна кількість годин – 180	Рік підготовки – 2-й	
		Лекції	
Освітньо-професійна програма «Металургійне обладнання»	Змістових модулів – 10	22 год.	4 год.
		Практичні	
Рівень вищої освіти: магістерський	Кількість поточних контрольних заходів – 20	22 год.	4 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		136 год.	172
		Від підсумкового контролю:	
		Залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Напрями творчого проектування та обґрунтування проектних рішень” є підготовка фахівця для виробничої, проектно-конструкторської і дослідницької діяльності в сфері створення, удосконалення та експлуатації механічного обладнання металургійних заводів.

Основними **завданнями** викладання дисципліни “ Напрями творчого проектування та обґрунтуванням проектних рішень” є формування теоретичних знань конструкцій металургійного обладнання, його місця в технологічному процесі, можливість вибору переліку і послідовності обладнання для виконання заданої технологічної підготовки сировини з необхідними параметрами для будь-якого металургійного процесу. Також визначення потужності обладнання та міцності його складових.

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістр повинен **знати:**

- призначення, будову, умови та сучасні тенденції розвитку металургійного обладнання;
- позитивні та негативні якості окремих видів обладнання;
- основи механіки машин;
- основи розрахунків металургійного обладнання;
- перспективи та напрямки удосконалення металургійного обладнання;
- техніко-економічні показники металургійного обладнання; **вміти:**

- зарисувати схеми, проектувати та конструювати механічне обладнання металургійних заводів;
- виконувати необхідні розрахунки металургійного обладнання;
- оцінювати технічний стан та аналізувати умови й режими роботи машин і агрегатів;
- складати технічні завдання на реконструкцію діючого та створення нового металургійного обладнання;
- розробляти та вести технічну документацію;
- проводити розробки в сфері винахідництва та раціоналізації;
- виконувати техніко-економічний аналіз металургійного обладнання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.	Лекційний курс та практичні заняття
РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспективи їхнього розвитку Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні. РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу РН8. Вміння системно аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в металургійній та суміжних галузях виробництва РН9. Навички проєктування засобів технічного контролювання для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні	Лекційний курс, практичні заняття та модульний контроль

Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Проектування прокатного обладнання» продовжує технічну підготовку студента і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Прогресивні методи та технології монтажу» та «Динаміка та міцність машин».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення дисципліни.

Перспективи розвитку металургійного виробництва; світові і вітчизняні тенденції розвитку

технологій та конструкцій в металургійному виробництві. Перспективні напрямки розвитку виробництві сталі і прокату.

Змістовий модуль 2. Тенденції зміни вимог металоспоживаючих галузей до металургійної продукції.

Взаємні вимоги машинобудівних та металургійних підприємств; тенденції до зміни вимог. Продукція металургійних підприємств, що постачається для машинобудування.

Змістовий модуль 3. Загальні положення при проектуванні.

Основні положення проектування, Генеральні та локальні плани створюваних підприємств та цехів. Основні елементи конструювання та винахідницької діяльності;

Змістовий модуль 4. Техніко-економічні передумови створення нових видів обладнання і

Загальні економічні основи конструювання машин. Напрями та рекомендації щодо удосконалення металургійного обладнання. Експлуатаційна надійність, критерії та засоби підвищення довговічності, продуктивності. Зниження матеріаломісткості, ресурсозбереження. Техніко-економічні передумови конструювання машин, приклади.

Змістовий модуль 5. Напрями і задачі проектно-конструкторської діяльності.

Прогнозування перспективного рівня обладнання. Стадії проектування, загальні відомості. Маса і металомісткість конструкцій, що створюються. Стадії життєвого циклу продукції. Уніфікація та нормалізація деталей, вузлів і агрегатів, секціонування. Задачі і передумови для удосконалення діючих машин, підходи до розробки нового обладнання.

Змістовий модуль 6. Методики і принципи конструювання.

Базові принципи конструювання, метод базового агрегату, конвертування та компаундування. Приклади використання базових принципів конструювання

Змістовий модуль 7. Проектно-конструкторська документація та основні вимоги до неї.

Види проектів; види і комплектність документів, технічна та конструкторська документація. Основні положення стандартизації при проектуванні. Основні відомості про особливості зарубіжних стандартів у конструюванні.

Змістовий модуль 8. Машинобудівні матеріали та комплектуючі.

Машинобудівні сталі; чавуни та ливарні матеріали. Кольорові метали, пластмаси та кераміка. Підшипники, мастильні матеріали. Раціональне використання машинобудівних матеріалів.

Змістовий модуль 9. Створення агрегатів, вузлів та деталей.

Основні принципи і правила конструювання. Вали, осі, муфти. Шліцеві та шпонкові з'єднання. Основні вимоги до точності виготовлення і складання виробів. Основні вимоги до виконання креслеників. Види механічних передач, типи електродвигунів.

Змістовий модуль 10. Модернізація, удосконалення і розробка нового обладнання, напрямки і приклади.

Передумови для удосконалення діючих машин і розробки нового обладнання; жорсткість конструкцій; циклічна та контактна міцність. Моніторинг і діагностика діючих машин, задачі та елементи технічного аудиту.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні /Лабораторні заняття, год				Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	15	2	0,5	2	0,5	-	-	13	14,5	3	3	6
2	15	12	2,5	2	0,5	2	0,5	3	12,5	3	3	6
3	15	10	1,5	2	0,5	2	0,5	5	13,5	3	3	6
4	15	2	0,5	2	0,5	-	-	13	14,5	3	3	6
5	15	4	1	4	1	4	0,5	11	14	3	3	6
6	15	4	1	4	1	2	0,5	11	14	3	3	6
7	15	4	1	4	1	2	0,5	11	14	3	3	6
8	15	4	1	4	1	4	0,5	11	14	3	3	6
9	15	8	2	4	1	2	0,5	7	13	3	3	6
10	15	4	1	4	1	4	1	11	14	3	3	6
Усього за змістові модулі	150	54	12	32	8	22	4	96	138	30	30	60
Підсум-й семестровий контроль залік	30							30	30			40
Загалом		180								100		

5. Теми лекційних занять

№ змістово го модуля	Назва теми	Кільк. годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Перспективи розвитку металургійного виробництва; світові і вітчизняні тенденції розвитку технологій та конструкцій в металургійному виробництві.	2	0,35
2	Взаємні вимоги машинобудівних та металургійних підприємств; тенденції до зміни вимог.	2	0,35
3	Основні положення проектування, Генеральні та локальні плани створюваних підприємств та цехів.	2	0,35
4	Загальні економічні основи конструювання машин. Напрями та рекомендації щодо удосконалення металургійного обладнання. Експлуатаційна надійність, критерії та засоби підвищення довговічності, продуктивності. Зниження матеріаломісткості, ресурсозбереження.	2	0,35
5	Прогнозування перспективного рівня обладнання. Стадії проектування, загальні відомості.	2	0,35
	Стадії життєвого циклу продукції. Уніфікація та нормалізація деталей, вузлів і агрегатів, секціонування.	2	0,35
6	Базові принципи конструювання, метод базового агрегату, конвертування та компаундування.	2	0,35
7	Види проектів; види і комплектність документів, технічна та конструкторська документація. Основні положення стандартизації при проектуванні.	2	0,35
8	Машинобудівні сталі; чавуни та ливарні матеріали. Кольорові метали, пластмаси та кераміка. Підшипники, мастильні матеріали.	2	0,4
9	Основні принципи і правила конструювання. Вали, осі, муфти. Шліцеві та шпонкові з'єднання. Основні вимоги до точності виготовлення і складання виробів. Основні вимоги до виконання креслеників.	2	0,4
10	Передумови для удосконалення діючих машин і розробки нового обладнання; жорсткість конструкцій; циклічна та контактна міцність.	2	0,4
Разом		22	

6. Теми практичних та лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Практична робота № 1 - Перспективні напрямки розвитку виробництві сталі і прокату.	2	0,35
2	Практична робота №2-Продукція металургійних підприємств, що постачається для машинобудування.	2	0,35
3	Практична робота № 3 - Основні елементи конструювання та а винахідницької діяльності.	2	0,35
4	Практична робота № 4 - Техніко-економічні передумови конструювання машин, приклади.	2	0,35
5	Практична робота № 5 - Маса і металомісткість конструкцій, що створюються.	2	0,35
	Практична робота № 6 - Задачі і передумови для удосконалення діючих машин, підходи до розробки нового обладнання.	2	0,35
6	Практична робота № 7 - Приклади використання базових принципів конструювання.	2	0,35
7	Практична робота № 8 - Основні відомості. про особливості зарубіжних стандартів у конструюванні.	2	0,35
8	Практична робота № 9 - Раціональне використання машинобудівних матеріалів.	2	0,4
9	Практична робота № 10 - Види механічних передач, типи електродвигунів.	2	0,4
10	Практична робота № 11 - Передумови для удосконалення діючих машин і розробки нового обладнання; жорсткість конструкцій; циклічна та контактна міцність.	2	0,4
Разом		22	4

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контроль-ного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів

1	2	3	4	5
1 2 3 4 5 6	В усній формі	Оскільки час на контроль поточної успішності у вигляді формалізованих тестів не передбачено графіком навчального процесу та іншими нормативними документами, то поточна успішність студентів оцінюється викладачем у процесі лекційних та практичних занять у формі періодичних короточасних тестових опитувань (експрес-опитувань) та діалогів; успішність може також оцінюється в ході співбесід під час консультацій.	В формі «зараховано»/ незараховано» а також додатково на розсуд викладача	

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Перспективи розробки металургійного виробництва. 2. Світові і вітчизняні тенденції розвитку технологій та конструкцій в металургійному виробництві. 3. Перспективні напрямки розвитку виробництві сталі. 4. Напрямки розвитку позапічної обробки сталі. 5. Вимоги до машинобудівних підприємств у частині якості, властивостей готових виробів і заготовок. 6. Вимоги до продукції металургійних підприємств, що постачається для	Відповідь на запитання викладача з курсу «Експлуатація та діагностика обладнання» потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 40 балів): 40 балів – студент правильно відповів на всі поставлені	20

		<p>машинобудування.</p> <p>7. Основні положення проектування.</p> <p>8. Активне конструювання. -</p> <p>9. Елементи винахідницької діяльності. -</p> <p>10. Прогнозування перспективного рівня обладнання та технологічних перспектив.</p> <p>11. Маса та металомісткість конструкції.</p> <p>12. Генеральні плани створюваних підприємств та цехів.</p> <p>13. Кінематичні схеми внутрішньоцехових агрегатів та окремих механізмів.</p> <p>14. Стадії проектування, загальні відомості.</p> <p>15. Уніфікація та нормалізація деталей, вузлів і агрегатів, секціонування.</p> <p>16. Метод базового агрегату, конвертування та компаундування.</p> <p>17. Загальні економічні основи конструювання машин.</p> <p>18. Напрями та рекомендації щодо удосконалення металургійного обладнання.</p> <p>19. Підвищення продуктивності.</p> <p>20 Зниження матеріаломісткості.</p> <p>21. Ресурсозбереження.</p> <p>22. Критерії та засоби підвищення довговічності.</p> <p>23. Експлуатаційна надійність.</p> <p>34. Основні положення стандартизації при проектуванні.</p> <p>25. Стадії життєвого циклу продукції та види робіт.</p> <p>26. Види і комплектність документів, технічна та</p>	<p>теоретичні питання;</p> <p>30 - 39 балів – студент дав не повну відповідь без суттєвих помилок, або з незначними помилками;</p> <p>10 - 29 балів – студент отримує у випадку, якщо він відповідає не менше, ніж на 30 % питання, зокрема знає тільки визначення понять та в загальних рисах може відповісти на поставлене запитання;</p> <p>1 - 9 бали – студент отримує у випадку, якщо він знає тільки визначення понять;</p> <p>0 балів – студент не відповів на питання або дав не правильну відповідь.</p>	
--	--	---	--	--

		<p>конструкторська документація.</p> <p>27. Види проектів.</p> <p>28. Основні вимоги до точності виготовлення і складання виробів.</p> <p>29. Основні правила виконання креслеників.</p> <p>30. Машинобудівні сталі.</p> <p>31. Чавуни та ливарні матеріали.</p> <p>32. Кольорові метали.</p> <p>33. Пластмаси та кераміка.</p> <p>34. Підшипники та комплектуючі для них.</p> <p>35. Пристрої та види оснастки для монтажу.</p> <p>36. Мастильні матеріали та пристрої для змащування.</p> <p>37. Засоби передачі обертання.</p> <p>38. Зубчасті та гнучкі передачі.</p> <p>39. Вали, осі, муфти.</p> <p>40. Шлицеві та шпонкові з'єднання.</p> <p>41. Жорсткість конструкцій.</p> <p>42. Циклічна та контактна міцність.</p> <p>43. Різьбові з'єднання.</p> <p>44. Типи електродвигунів, визначення їх параметрів.</p> <p>45. Передумови для удосконалення діючих машин і розробки нового обладнання.</p> <p>46. Моніторинг і діагностика діючих машин.</p> <p>47. Прилади для вібраційного моніторингу і діагностики, для виміру енергосилових параметрів.</p> <p>48. Елементи технічного аудиту.</p>		
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення:	Робота оцінюється викладачем від 0 до 20 балів в	20

		<p>-розрахунки проводяться відповідно до алгоритмів, розглянутих протягом навчального семестру.</p> <p>- завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.</p>	<p>залежності від повноти розкриття поставленої задачі:</p> <p>- всі поставлені завдання виконані повністю – 20 балів;</p> <p>- неповне виконання або помилки – 10 бали;</p> <p>- невиконана робота або виконана повністю невірною – 0 балів.</p>	
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Fatigue Resistance Models of Structural for Risk Based Inspection / S. Belodedenko, V. Hanush, A. Baglay, O. Hrechanyi. // Civil Engineering Journal. – 2020. – №6. – С. 375–383.. DOI: <http://dx.doi.org/10.28991/cej-2020-03091477>
2. Belodedenko S. V. Rules for Amalgamating the Reliability of Elements of Powertrain Systems at Maintenance / S. V. Belodedenko, V. I. Hanush, O. M. Hrechanyi. // Journal of Mechanics Engineering and Automation. – 2019. – №1. – С. 24–32. DOI: 10.17265/2159-5275/2019.01.003
3. Білодіденко С. В. Дослідження правил об'єднання показників надійності елементів технічної системи / С. В. Білодіденко, Г. М. Біліченко, О. М. Гречаний. // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2018. – №7. – С. 10–16.
4. Патент на винахід №122095 Україна, від 10.09.2020 р. Пристрій для валкової розливки-прокатки металевих суцільних і порожнистих заготовок/ Огінський Й.К., Таратута К.В., Грідін О.Ю., Єршов С.В., Востоцький С.М. Заявник та патентовласник Запорізький національний університет.

Додаткова:

1. Білодіденко С.В., Гречаний А.Н., Яцуба А.В. Методи ресурсної механіки машин для підвищення їх надійності та безпеки. *Механіка машин – основна складова прикладної механіки* : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Дніпро : НМетАУ, 2017. С. 35–38.

2. Білодіденко С.В., Баглай А.В., Гречаний О.М. Пошук функцій розподілу довговічностей для параметричних моделей. Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences : international research and practice conference Radom, Republic of Poland : Book of Abstracts. Radom Academy of Economics, 2017. P. 102–106
3. Aliha M.R.M. Mode II Brittle Fracture Assessment Using ASFPB Specimen / Aliha M.R.M., M. R. Ayatollahi, B. Kharazai. // Int. J. Fract.. – 2009. – №159. – P. 241–246.
4. Планування періодичності контролю технічних систем на підставі моделей діагностичних параметрів у вигляді випадкового процесу / С. В. Білодіденко, В. І. Гануш, О. М. Гречаний, М. С. Ібрагімов. // Вісник сертифікації залізничного транспорту. – 2018. – №4. – С. 21–26
5. Використання частотних моделей під час технічної діагностики несправностей металургійного обладнання / [О. М. Гречаний, Ю. Г. Кобрін, І. А. Шевченко та ін.]. // Збірник наукових праць інженерного інституту Запорізького національного університету «Металургія». – 2019. – №1. – С. 95–100.
6. Belodedenko S. V. Rules for Amalgamating the Reliability of Elements of Powertrain Systems at Maintenance / S. V. Belodedenko, V. I. Hanush, O. M. Hrechanyi. // Journal of Mechanics Engineering and Automation. – 2019. – №1. – С. 24–32. DOI: 10.17265/2159-5275/2019.01.003
7. Application of risk-analysis methods in the maintenance of industrial equipment / S. V. Belodedenko, G. M. Bilichenko, O. M. Hrechanyi, M. S. Ibragimov. // Procedia Structural Integrity. – 2019. – №22. – С. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2020.01.007>
8. Totten G.E. Handbook of Metallurgical Process Design / G.E. Totten, K. Funatani, L. Xie // – CRC Press. – 2004. – С. 996.