

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра зварювання

T7314



ЗАТВЕРДЖЕНО
Заступник директора з
навчальної роботи

к.т.н., проф. Дудченко О.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Technological processes of welding production

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Херсон - 2023 рік


Робоча програма навчальної дисципліни “Технологічні процеси зварювального виробництва” є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої професійної програми «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів»

“ 20” серпня 2023 року. – 27 с.

Розробник: Матвієнко М.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри зварювання ХННІ НУК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів»

доцент  Спіхтаренко В.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» розглянуто на засіданні кафедри зварювання

Протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри  Єрмолаєв Г.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» затверджена методичною радою ХННІ НУК.

Протокол №1 від «29» серпня 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК  О.М. Дудченко

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. Опис навчальної дисципліни	6
2. Мета навчальної дисципліни	7
3. Передумови для вивчення дисципліни	7
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	17
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	17
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	22
9. Засоби навчання	23
10. Рекомендовані джерела інформації.....	23

ВСТУП

Анотація

Дисципліною «Технологічні процеси зварювального виробництва» передбачено набуття студентами знань про особливості створення технологічних процесів по виготовленню зварювальних виробів, як частини комплексної механізації і автоматизації зварювального виробництва, зазначеним видом професійної діяльності та відповідними професійними компетенціями.

Програма навчальної дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» розрахована на студентів, які вивчили основи технології процесів зварювання й споріднених процесах.

Програма навчальної дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач, розробку, впровадження і супровід технологій у зварювальному виробництві. Опанування курсу надає професійні компетенції для подальшого вивчення дисциплін професійної підготовки.

Для вивчення дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» необхідні знання з таких дисциплін: «Теплові процеси зварювання», «Теорія процесів зварювання», «Технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали», «Механіка зварних з'єднань», «Паяння матеріалів», «Спеціальні способи зварювання», «Інженерія поверхні».

Дисципліна «Технологічні процеси зварювального виробництва» носить міждисциплінарний характер, вона забезпечує підготовку студентів до вивчення навчальних дисциплін «Переддипломна практика» та до написання кваліфікаційної роботи бакалавра.

Ключові слова: *технологія, зварювання, складання, виробництво, технологічні процеси.*

Annotation

The discipline "Technological processes of welding production" provides students with the acquisition of knowledge about the peculiarities of creating technological processes for the manufacture of welding products, as part of the complex mechanization and automation of welding production, the specified type of professional activity and the corresponding professional competencies.

The program of the educational discipline "Technological processes of welding production" is designed for students who have studied the basics of technology of welding processes and related processes.

The program of the educational discipline "Technological processes of welding production" provides for the comprehensive application of acquired competencies for solving applied problems, development, implementation and support of technologies in welding production. Completion of the course provides professional competencies for further study of professional training disciplines.

To study the discipline "Technological processes of welding production", knowledge of the following disciplines is required: "Thermal processes of welding",

"Theory of welding processes", "Technology and equipment of fusion welding and welding materials", "Mechanics of welded joints", "Soldering of materials" , "Special methods of welding", "Surface engineering".

The discipline "Technological processes of welding production" is interdisciplinary in nature, it provides preparation for students to study the educational disciplines "Pre-diploma practice" and to write a bachelor's qualification thesis.

Keywords: technology, welding, assembly, production, technological processes.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань 13 - «Механічна інженерія»	Обов'язкова	
Модулів - 3		Рік підготовки	
Змістових модулів - 6		4-й	4-й
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-welding-engineering-and-related-processes.html	Спеціальність 131 "Прикладна механіка" Освітня програма «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - курсовий проєкт		7, 8-й	7, 8-й
Загальна кількість годин - 270		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 7-й семестр – 3 8-й семестр – 3 самостійної роботи студента: 7-й семестр – 3 8-й семестр – 9		7-й семестр – 30 год. 8-й семестр – 30 год.	10 год. 12 год.
		Практичні	
	7-й семестр – 15 год. 8-й семестр – 15 год.	8 год. 12 год.	
	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		7-й семестр – 45 год. 8-й семестр – 135 год.	72 год. 156 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		-	-
		Види контролю: 7-й семестр – екзамен 8-й семестр – екзамен 8-й семестр - КП	
	Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)		

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Технологічні процеси зварювального виробництва» є формування у студентів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у зварюванні та споріднених процесах і технологіях або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК 1 Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК 3 Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

ФК 4 Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК 9 Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

ФК 10 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.

ФК 12 Здатність використовувати знання в галузі механіки, електротехніки і теорії процесів зварювання, а також технології зварювання та споріднених процесів для призначення типового устаткування для реалізації технології зварювання, наплавлення та напилювання.

ФК 14 Здатність використовувати знання в галузі виробництва зварних конструкцій для забезпечення виконання технологічного процесу виготовлення типових зварних конструкцій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: основи технології металів і матеріалознавство, теорія процесів зварювання, технологія та устаткування зварювання плавленням та зварювальні матеріали, механіка зварних з'єднань.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН 10 Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнологічного обладнання.

РН 14 Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

РН 20 Уміння вибрати типове устаткування та тип джерела живлення для зварювання або споріднених технологій.

5. Програма навчальної дисципліни

7-й семестр

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Конструктивно-технологічне проектування зварних конструкцій.

Тема 1. Предмет і зміст дисципліни, її роль у формуванні фахівця зі зварювального виробництва. Принципи класифікації зварних конструкцій. Роль технолога і конструктора в процесі проектування зварної конструкції.

Джерела інформації: [1] – стор. 254-256; [2] – стор. 139-283.

Тема 2. Технологічність зварних конструкцій. Етапи проектування зварних конструкцій. Основні напрями покращення технологічності зварної конструкції.

Джерела інформації: [1] – стор. 254-256; [2] – стор. 139-283.

Тема 3. Попередня обробка металу. Послідовність виконання попередньої обробки металу. Основні дефекти прокату, що постачається на виробництво. Способи та засоби виправлення дефектів прокату. Очистка поверхні металу та захист її на період терміну виготовлення конструкції.

Джерела інформації: [1] – стор. 254-256; [2] – стор. 139-283.

Тема 4. Способи виконання заготівельних операцій. Різання та розробка крайок. Надання необхідної форми складовим зварної конструкції (гнуття, вальцювання, прокатування і таке інше).

Джерела інформації: [1] – стор. 254-256; [2] – стор. 139-283.

Змістовий модуль 2. Виготовлення конструкцій із балок та стержнів.

Тема 5. Технологія виготовлення двотаврових балок. Зварювання нахиленим електродом і зварювання „в човник” потоково-механізована лінія виготовлення двотаврових балок.

Джерела інформації: [1] – стор. 256-259; [2] – стор. 292-294.

Тема 6. Технологія виготовлення двотаврових балок з перфорованою стінкою і балок з використанням широкополіх двотаврів і вставної стінки. Зварювання стиків балок.

Джерела інформації: [1] – стор. 256-259; [2] – стор. 294-299.

Тема 7. Технологія виготовлення коробчастих балок.

Джерела інформації: [1] – стор. 254-256; [2] – стор. 300-301.

Тема 8. Технологія виготовлення зварних балок мостового крану. Вимоги що ставляться до виконання зварних з'єднань полиць зі стінками. Установка діафрагм.

Джерела інформації: [1] – стор. 254-256; [2] – стор. 301-305.

Тема 9. Технологія виготовлення колон. Різновиди та конструктивні особливості зварних вузлів колон, особливості зварювання.

Джерела інформації: [1] – стор. 254-256; [2] – стор. 301-305.

Тема 10. Технологія виготовлення рамних конструкцій. Різновиди та особливості рамних конструкцій. Технологія виготовлення рами вертикальної кліті прокатного стану із використанням електрошлакового зварювання.

Джерела інформації: [1] – стор. 259-263; [2] – стор. 305-313.

Тема 11. Технологія виготовлення решітчастих конструкцій. Решітчасті конструкції, їх різновиди, конструктивні особливості. Технологія виготовлення ферм з використанням контактного точкового і дугового зварювання з наскрізним проплавленням деталей.

Джерела інформації: [1] – стор. 259-263; [2] – стор. 305-313.

Тема 12. Технологія виготовлення решітчастих конструкцій. Технологія виготовлення ферм ЛЕП, морських бурових установок. Виготовлення арматурних конструкцій залізобетонних виробів.

Джерела інформації: [1] – стор. 259-263; [2] – стор. 305-313.

8-й семестр

Модуль 2

Змістовий модуль 1. Виготовлення оболонкових конструкцій.

Тема 13. Негабаритні ємності та технологія їх виготовлення методом рулонування, виготовлення полотниць, складових даху. Монтаж негабаритних ємностей на будівельному майданчику.

Джерела інформації: [1] – стор. 263-266; [2] – стор. 318-322.

Тема 14. Сферичні ємності, їх конструктивні особливості та технологія виготовлення. Технологія виготовлення заготовок. Складання та зварювання сферичних ємностей на будівельному майданчику.

Джерела інформації: [1] – стор. 263-266; [2] – стор. 318-322.

Тема 15. Виготовлення ємностей, інших конструкцій, що працюють під тиском.

Джерела інформації: [1] – стор. 263-266; [2] – стор. 335-337.

Тема 16. Технологія виготовлення тонкостінних ємностей. Вимоги, що ставляться до зварних з'єднань. Технологія вварювання арматури. Технологічні заходи щодо зменшення деформацій.

Джерела інформації: [1] – стор. 263-266; [2] – стор. 318-322, 335-337.

Тема 17. Технологія виготовлення котла залізничної цистерни. Складання та зварювання полотнища оболонки котла. Формування циліндричної частини цистерни, складання та зварювання її з днищем; вварювання арматури.

Джерела інформації: [1] – стор. 263-266; [2] – стор. 318-322, 335-337.

Тема 18. Технологія виготовлення товстостінних ємностей. Підготовка крайок до зварювання, складання та зварювання: електрошлакове; дугове багатопрохідне. Технологія вварювання арматури. Технологія виготовлення та зварювання багат шарових оболонок.

Джерела інформації: [1] – стор. 266-271; [2] – стор. 322-334.

Змістовий модуль 2. Виготовлення корпусних транспортних конструкцій

Тема 19. Технологія виготовлення суднокорпусних конструкцій. Технологія виготовлення секцій, блоків секцій. Складання та зварювання монтажних стиків та пазів на стапелі.

Джерела інформації: [1] – стор. 271-272; [2] – стор. 289-292.

Модуль 3. Курсовий проект

Змістовий модуль 1. Розрахунки технологічних процесів

Тема 1. Характеристика зварної конструкції та матеріалу

Джерела інформації: [5] – стор. 3-8

Тема 2. Типові технологічні процеси складання і зварювання зварної конструкції

Джерела інформації: [5] – стор. 3-8

Змістовий модуль 2. Технологія складання та зварювання

Тема 3. Розрахунок технологічних процесів

Джерела інформації: [5] – стор. 9-28

Тема 4. Розробка технології складання та зварювання зварної конструкції

Джерела інформації: [5] – стор. 9-28

5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	практ	с.р.		л	практ	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
7-й семестр								
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Конструктивно-технологічне проектування зварних конструкцій								
Тема 1. Предмет і зміст дисципліни, її роль у формуванні фахівця зі зварювального виробництва. Принципи класифікації зварних конструкцій. Роль технолога і конструктора в процесі проектування зварної конструкції.	7	2	-	5	7	0,5	-	6,5
Тема 2. Технологічність зварних конструкцій. Етапи проектування зварних конструкцій. Основні напрями покращення технологічності зварної конструкції.	7	2	-	5	7	0,5	-	6,5
Тема 3. Попередня обробка металу. Послідовність виконання попередньої обробки металу. Основні дефекти прокату, що постачається на виробництво. Способи та засоби виправлення дефектів прокату. Очистка поверхні металу та захист її на період терміну виготовлення конструкції.	8	2	2	4	8	1	1	6
Тема 4. Способи виконання заготівельних операцій. Різання та розробка крайок. Надання необхідної форми складовим зварної конструкції (гнуття, вальцювання, прокатування і таке інше).	8	4	2	2	8	1	1	6
Разом за змістовним модулем 1	30	10	4		30	3	2	25
Змістовий модуль 2. Виготовлення конструкцій із балок та стержнів								
Тема 5. Технологія виготовлення двотаврових балок. Зварювання нахиленим електродом і зварювання „в човник” потоково-механізована лінія виготовлення двотаврових балок.	8	2	4	2	8	0,5	2	5,5
Тема 6. Технологія виготовлення двотаврових балок з перфорованою стінкою і балок з використанням широкополюх двотаврів і вставної стінки. Зварювання	7	3	-	4	7	1	-	6

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
стиків балок.								
Тема 7. Технологія виготовлення коробчастих балок.	7	3	-	4	7	1	-	6
Тема 8. Технологія виготовлення зварних балок мостового крану. Вимоги що ставляться до виконання зварних з'єднань полиць зі стінками. Установка діафрагм.	7	2	-	5	7	1	-	6
Тема 9. Технологія виготовлення колон. Різновиди та конструктивні особливості зварних вузлів колон, особливості зварювання.	7	2	-	5	7	0,5	-	6,5
Тема 10. Технологія виготовлення рамних конструкцій. Різновиди та особливості рамних конструкцій. Технологія виготовлення рами вертикальної кліті прокатного стану із використанням електрошлакового зварювання.	8	4	-	4	8	1	-	7
Тема 11. Технологія виготовлення решітчастих конструкцій. Решітчасті конструкції, їх різновиди, конструктивні особливості. Технологія виготовлення ферм з використанням контактного точкового і дугового зварювання з наскрізним проплавленням деталей.	8	2	4	2	8	1	2	5
Тема 12. Технологія виготовлення решітчастих конструкцій. Технологія виготовлення ферм ЛЕП, морських бурових установок. Виготовлення арматурних конструкцій залізобетонних виробів.	8	2	3	3	8	1	2	5
Разом за змістовним модулем 2	60	20	11	29	60	7	6	
Разом за модулем 1	90	30	15	45	90	10	8	72
8-й семестр								
Модуль 2								
Змістовий модуль 1. Виготовлення оболонкових конструкцій								
Тема 13. Негабаритні ємності та технологія їх виготовлення методом рулонування, виготовлення полотнищ, складових даху. Монтаж негабаритних ємностей на будівельному майданчику.	10	2	4	4	10	1	4	7
Тема 14. Сферичні ємності, їх конструктивні особливості та технологія виготовлення. Технологія виготовлення заготовок. Складання та зварювання сферичних	10	4	-	6	10	2	-	8

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
ємностей на будівельному майданчику.								
Тема 15. Виготовлення ємностей, інших конструкцій, що працюють під тиском.	10	4	-	6	10	1	-	9
Тема 16. Технологія виготовлення тонкостінних ємностей. Вимоги, що ставляться до зварних з'єднань. Технологія вварювання арматури. Технологічні заходи щодо зменшення деформацій.	10	4	-	6	10	2	-	8
Тема 17. Технологія виготовлення котла залізничної цистерни. Складання та зварювання полотнища оболонки котла. Формування циліндричної частини цистерни, складання та зварювання її з днищем; вварювання арматури.	10	4	-	6	10	2	-	8
Тема 18. Технологія виготовлення товстостінних ємностей. Підготовка крайок до зварювання, складання та зварювання: електрошлакове; дугове багатопрхідне. Технологія вварювання арматури. Технологія виготовлення та зварювання багатопрохідних оболонок.	10	2	5	3	10	1	4	5
Разом за змістовним модулем 1	60	20	9	31	60	9	8	43
Змістовий модуль 2. Виготовлення корпусних транспортних конструкцій								
Тема 19. Технологія виготовлення суднокорпусних конструкцій.	10	4	-	6	10	1	-	9
Тема 20. Технологія виготовлення секцій, блоків секцій.	10	2	6	2	10	1	4	5
Тема 21. Складання та зварювання монтажних стиків та пазів на стапелі.	10	4	-	6	10	1	-	9
Разом за змістовним модулем 2	30	10	6	16	30	3	4	
Разом за модулем 2	90	30	15	45	90	12	12	66
Примітка. Години 8-го семестру вказані без урахування курсової роботи.								
Модуль 3								
Курсовий проєкт								
Змістовий модуль 1. Розрахунки технологічних процесів								
Розділ 1. Характеристика зварної конструкції та матеріалу	15	-	-	15	15	-	-	15
Розділ 2. Типові технологічні процеси складання і зварювання зварної конструкції	15	-	-	15	15	-	-	15

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
Змістовий модуль 2. Технологія складання та зварювання								
Розділ 3. Розрахунок технологічних процесів	30	-	-	30	30	-	-	30
Розділ 4. Розробка технології складання та зварювання зварної конструкції	30	-	-	30	30	-	-	30
Разом за модулем 3	90	-	-	90	90	-	-	90
Разом за рік	270	60	30	180	270	22	20	228

Примітка. Для студентів заочної форми навчання викладаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці.

5.2 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
7-й семестр			
1	Зварні шви та зварні з'єднання. Вимоги до підготовки крайок до зварювання. Форма та розміри розробки крайок. Джерела інформації: [6], робота 1.	2	1
2	Заготівельні операції, попередня обробка металу, способи та черговість її виконання. Джерела інформації: [6], робота 2.	2	1
3	Технологія виготовлення двотаврових балок. Джерела інформації: [6], робота 3.	4	2
4	Технологія виготовлення рамних і решітчастих конструкцій. Джерела інформації: [6], робота 4.	4	2
5	Технологія виготовлення ферм, веж, опор ЛЕП. Джерела інформації: [6], робота 5.	3	2
Разом за 7-й семестр		15	8
8-й семестр			
1	Технологія виготовлення негабаритних ємностей методом рулонування, сферичних ємностей Джерела інформації: [6], робота 6.	4	4
2	Технологія виготовлення товстостінних та багатошарових ємностей Джерела інформації: [6], робота 7.	5	4
3	Технологія виготовлення секцій, блоків секцій і судна на будівельному майданчику Джерела інформації: [6], робота 8.	6	4
Разом за 4-й семестр		15	12
Разом		30	20

5.3 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми для самостійного вивчення	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
7-й семестр			
1	Технологія виготовлення двотаврових балок	1	1
2	Технологія виготовлення балок коробчастого типу	2	2
3	Зварювання стиків балок	1	1
4	Технологія виготовлення решітчастих конструкцій	1	1
5	Зварювання стиків рейок	1	1
6	Виготовлення рамних конструкцій	1	1
7	Технологія виготовлення ферм	1	2
8	Технологія виготовлення ємностей з використанням рулонування	1	1
9	Технологія виготовлення кранових балок	1	2
Разом за 7-й семестр		10	12

8-й семестр			
1	Монтаж вертикальних резервуарів	0,5	1
2	Технологія виготовлення повітрянагрівачів	1	1
3	Складання та зварювання сферичних резервуарів	1	1
4	Монтаж цементних печей	1	1
5	Складання та зварювання ємностей, що мають стінки середньої товщини	1	1
6	Складання та зварювання ємностей, що мають стінки великої товщини	1	1
7	Технологія виготовлення багатошарових оболонок	1	1
8	Технологія виготовлення труб	0,5	1
9	Технологія складання та зварювання котла залізничної цистерни	1	1
10	Технологічні процеси складання та зварювання суднокорпусних конструкцій	1	1
11	Технологія виготовлення корпусу залізничного вагону	1	1
Разом за 8-й семестр		10	11
Разом		20	23

5.4 Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
8-й семестр			
1	Підготовка до лекцій	15	20
2	Підготовка до практичних робіт	10	15
3	Підготовка до поточного модульного контролю	5	-
4	Виконання контрольної роботи	-	20
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	10	12
6	Підготовка до екзамену	5	5
Разом за 3-й семестр		45	72
4-й семестр			
1	Підготовка до лекцій	15	20
2	Підготовка до лабораторних робіт	10	10
3	Підготовка до поточного модульного контролю	5	-
4	Виконання контрольної роботи	-	20

1	2	3	4
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	10	11
6	Курсова робота	90	90
7	Підготовка до екзамену	5	5
Разом за 4-й семестр		135	156
РАЗОМ		180	228

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних занять, самостійної роботи студентів та контрольних тестових робіт програмованого типу.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на практичних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

Для зручної та ефективної організації навчального процесу, зроблено Classroom з навчальної дисципліни, де розташовані завдання до практичних робіт та супроводжувальні матеріали. Доступ до класу надається на першому практичному занятті за університетською електронною поштою.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання практичних завдань проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час воєнного стану заняття повністю проводяться дистанційно у Zoom, Classroom.

Засобами діагностики результатів навчання та методами їх демонстрування є:

- виконання завдань практичних робіт;
- оформлення звітів практичних робіт, захист практичних робіт;
- контрольні тестові роботи програмованого типу.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

7.1 Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання практичних робіт

Бал	Критерії оцінювання
10/15	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
8/12	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
6/9	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
4/6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
2/3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

* - Бал 7-го семестру/бал 8-го семестру

Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
ПМК	10/15	9/13,5	8/12	7/10,5	6/9	5/7,5	4/6	3/4,5	2/3	1/1,5

* - Бал 7-го семестру/бал 8-го семестру

Критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми)

Бал*	Критерії оцінювання
10/15	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
8/12	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, але частка програм наведена без результатів розрахунків. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
2/3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно, більша частка програм наведена без результатів розрахунків. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах.
0	Роботу не виконано

* - Бал 7-го семестру/бал 8-го семестру

Критерії оцінювання підсумкового контролю та екзамену

Бал	Критерії оцінювання
40	Студент зробив роботу самостійно без помилок та відповідає на теоретичні питання без помилок
30	Студент зробив роботу самостійно без помилок, але відповіді на теоретичні питання не повні
20	Студент зробив роботу з незначними помилками, але відповідає на теоретичні питання без помилок
10	Студент зробив роботу з суттєвими помилками, але відповідає на теоретичні питання без помилок
0	Студент не зробив роботу і не відповідає на теоретичні питання без помилок

Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
7-й семестр		
Виконання лабораторних робіт	5 роб. × 10 балів = 50 балів	5 роб. × 10 балів = 50 балів
Поточний модульний контроль	1 МКР × 10 балів = 10 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	1 роб. × 10 балів = 10 балів
Всього	60	60
4-й семестр		
Виконання лабораторних робіт	3 роб. × 15 балів = 45 балів	3 роб. × 15 балів = 45 балів
Поточний модульний контроль	1 МКР × 20 балів = 15 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	1 роб. × 15 балів = 15 балів
Всього	60	60

Критерії оцінювання курсового проєкту

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
Пояснювальна записка	40	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність дослідження предметної галузі; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувався систематично та вчасно подан на перевірку керівнику у відповідності із планом виконання курсового проєкту.
	35	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність дослідження предметної галузі; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; грамотне використання мови програмування, відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувалась не систематично та подана на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.

	30	Зміст проєкту відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Проєкт виконувалась не систематично та подана на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	20	Проєкт, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсового п, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	5	Проєкт не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових робіт. У проєкті немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина	20	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
	15	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями.
	10	Ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість.
	5	Ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали.
Захист роботи	40	Доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати виконання проєкту, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	35	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проєкту, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	30	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проєкту, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	25	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проєкту але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.

	20	Студент неупорядковано викладає основні результати виконання проєкту, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення проєкту.
	15	Студент неупорядковано викладає основні результати виконання проєкту, робить спроби аргументувати положення проєкту, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
	10	Студент демонструє задовільні знання з теми виконання проєкту, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.
	5	Студент неупорядковано викладає основні результати виконання проєкту, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Змістовий модуль	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
1	2	3	4	5	6
7-й семестр					
ЗМ 1	T3	Практична робота № 1	10	Практична робота № 1	10
	T4	Практична робота № 2	10	Практична робота № 2	10
	T1-T4	Поточний модульний контроль	10	-	-
ЗМ 2	T5	Практична робота № 3	10	Практична робота № 3	10
	T11	Практична робота № 4	10	Практична робота № 4	10
	T12	Практична робота № 5	10	Практична робота № 5	10
	T1-T12	-	-	Контрольна робота	10
Підсумковий контроль	Екзамен		40	Екзамен	40
Сума			100		100
8-й семестр					
ЗМ 1	T13	Практична робота № 6	15	Практична робота № 6	15
	T18	Практична робота № 7	15	Практична робота № 7	15
	T13-T8	Поточний модульний контроль	15	-	-
ЗМ 2	T20	Практична робота № 8	15	Практична робота № 8	15

Змістовий модуль	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
1	2	3	4	5	6
	T13-T21	-	-	Контрольна робота	15
Підсумковий контроль	Екзамен		40	Екзамен	40
Сума			100		100

Критерії оцінювання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання (у період карантину) використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, DingTalk, ZOOM Cloud Meetings, Skype, Viber, WeChat, Telegram, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Биковський О.Г. Зварювання, різання й контроль якості під час виробництва металоконструкцій: підручник. – К.: Основа. – 2021. – 400 с.
2. Чертов А.І. Технологічне супроводження виготовлення зварних металоконструкцій: навч. посіб. / А.І. Чертов, І.М.Чертов. – К. – НТУУ «КПІ», 2015. – 340 с.
3. Царинник О.Ю. Металеві конструкції. Спецкурс: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2004. – 304 с.
4. Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І., Лавріненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів. - Видання 2-е, перероблене і доповнене / Під загальною редакцією О.О. Нілова та О.В. Шимановського. - К.: Видавництво «Сталь», 2010. — 869 с.

5. Матвієнко М.В. Технологічні процеси зварювального виробництва: методичні вказівки до виконання курсового проєкту для студентів спеціальності 131 "Прикладна механіка" ОПП "Інжиніринг зварювання та споріднених процесів". – Херсон: ХННІ НУК, 2023. – 42 с.

6. Матвієнко М.В. Технологічні процеси зварювального виробництва: методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності 131 "Прикладна механіка" ОПП "Інжиніринг зварювання та споріднених процесів". – Херсон: ХННІ НУК, 2023. – 114 с.

Допоміжна література

7. Драган С. В. Технологія зварювання суднових корпусних конструкцій (проектування і організація): навч. посіб. / С.В. Драган, Ж.Г. Голобородько, І.В. Сімутенков; Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макаров ; під заг. ред. С.В. Драган. – Миколаї : НУК, 2017. – 323 с.

7. Гуменюк І. В. Обладнання та технології зварювальних робіт: навч. посіб. / І. В. Гуменюк. — К. : Грамота, 2014. — 120 с.

8. Гаєвський О.А. Координація зварювальних робіт: Навчальний посібник. ЦУЛ, 2019. – 168 с.

9. Гуменюк І., Гуменюк О. Паржницький В. Види з'єднань: навчальний посібник для здобувачів ПТО / І. Гуменюк, О. Гуменюк, В. Паржницький. – Київ: Грамота, 2021. – 272 с

10. Кривов, Г. О. Виробництво зварних конструкцій: підручник / Г. О. Кривов, К. О. Зворикін. – К. : КВІЦ, 2012. – 896 с.

11. Технології та устаткування зварювання тиском: навчальний посібник / Б. В. Бугаєнко, А. М. Тубальцев, Є. А. Бутурля. – Миколаїв : НУК, 2018. – 135 с

Інформаційні ресурси в Інтернет

Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua>

Розробник
к.т.н., доцент



Матвієнко М.В.

Питання для модульного контролю

7-й семестр

Модуль 1

Змістовий модуль 1

1. Принципи класифікації зварних конструкцій.
2. Поняття технологічності зварних конструкцій.
3. Які є напрями покращення технологічності зварних конструкцій?
4. Яка роль конструктора в проектуванні зварних конструкцій?
5. Яка роль технолога в проектуванні зварних конструкцій?
6. Принцип поділу конструкції на складові.
7. Способи та засоби підвищення точності зварної конструкції.
8. Які способи боротьби з напруженнями та деформаціями використовуються на етапі проектування зварної конструкції?
9. Технологічні засоби для забезпечення точності конструкції, що використовуються під час складання її до зварювання
10. Технологічні засоби для зменшення залишкових деформацій, що використовуються під час зварювання.
11. У яких випадках і з якою метою призначається термообробка конструкції після її зварювання?
12. Три етапи проектування зварної конструкції.
13. Зварні шви та зварні з'єднання.
14. В чому полягає попередня обробка металу?
15. З якою метою використовується попередня обробка металу?
16. Які способи використовуються до вирівнювання металу?
17. Які способи використовуються для очистки поверхні металу?
18. З якою метою та як здійснюється підготовка крайок до зварювання?
19. Які різновиди геометричної форми крайок використовуються в зварних з'єднаннях?
20. Сутність процесу кисневого різання металу, переваги, недоліки.
21. Які матеріали можуть піддаватися кисневому різанню?
22. Сутність процесу плазмового різання металу переваги, недоліки.
23. Які матеріали підлягають плазмовому різанню?
24. Сутність процесу лазерного різання, переваги, недоліки.
25. Механічне різання металу, різновиди, переваги і недоліки.
26. Способи надання необхідної форми заготовкам.

Змістовий модуль 2

1. Технологія виготовлення зварних двотаврових балок, що складаються із стінки і полиць.

2. Технологія виготовлення двотаврових балок з використанням широкополич таврів.
3. Технологія виготовлення двотаврових балок з перфорованою стінкою.
4. Технологія виготовлення двотаврових балок з ребрами жорсткості.
5. Які технологічні прийоми використовуються для запобігання утворення непроварів, підрізів і напливів при виконанні таврових з'єднань?
6. Переваги і недоліки виконання кутових швів нахиленим електродом.
7. Технологія виготовлення коробчастих бездіафрагмових балок.
8. Технологія виготовлення коробчастих балок з діафрагмами.
9. Технологія зварювання стиків балок.
10. Технологія виготовлення потужних рамних конструкцій з використанням електрошлакового зварювання.
11. Ферми та їх різновиди.
12. Технологія виготовлення ферм.
13. Контактно-дугове зварювання стержнів ферм.
14. Технологія виготовлення ферм ЛЕП.
15. Технологія виготовлення морських бурових установок.
16. Технологія виготовлення решітчастих конструкцій для залізобетонних виробів.
17. Технологія зварювання арматурних монтажних з'єднань.

8-й семестр

Модуль 2

Змістовий модуль 1

1. Різновиди та конструктивні особливості оболонкових конструкцій.
2. Технологія виготовлення негабаритних ємностей методом рулонування.
3. Монтаж негабаритних ємностей методом розгортання рулону.
4. Технологія складання бокової стінки ємності з використанням шаблону.
5. Монтаж даху негабаритної ємності.
6. Сферичні ємності, їх конструктивні особливості.
7. Технологія виготовлення заготовок сферичної ємності.
8. Складання та зварювання сферичної ємності на будівельному майданчику.
9. Горизонтальний метод формування сферичної ємності.
10. Особливості виготовлення ємностей, що працюють під надмірним тиском.
11. Вимоги до зварних з'єднань ємностей, що працюють під надмірним тиском.
12. Технологія вварювання арматури.
13. Технологічні засоби спрямовані на зменшення і запобігання деформацій.
14. Технологія виготовлення полотнища котла цистерни.
15. Технологія складання та зварювання циліндричної частини цистерни з днищем.
16. Технологія виготовлення ємностей із сталі середньої товщини.
17. Технологія складання та електрошлакового зварювання реактора АЕС.
18. Технологія багатошарового зварювання ємностей великої товщини.

19. Технологія виготовлення багатошарових оболонок.
20. Технологія зварювання багатошарових оболонок.
21. Технологія складання та зварювання цементної печі.

Змістовий модуль 2

1. Технологія виготовлення плоских суднокорпусних секцій.
2. Технологія виготовлення блоків секцій судна.
3. Технологія складання та зварювання монтажних з'єднань на стапелі.