

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

КАФЕДРА Обладнання і технологій зварювального виробництва
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО:

На засіданні Вченої ради

Голова Вченої ради

Ректор ДДМА

_____ В. А. Федорінов
(підпис, ініціали, прізвище)

Протокол № _____ від _____ 20__ р.
(протокол, номер, дата)

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЗВАРЮВАННЯ ТИСКОМ
(назва дисципліни)

Галузь знань – 0505 «Машинобудування та матеріалообробка»

Напрямок підготовки – 6.050504 «Зварювання»

(заочна форма навчання, прискорена)

Декан
машинобудівного факультету
_____ (назва факультету)

_____ О. Г. Гринь
(підпис, ініціали, прізвище)

Програму рекомендовано кафедрою
«Обладнання і технологій
_____ (назва кафедри)
зварювального виробництва»

Протокол № 20 від 05.06.2012 р.
(протокол, номер, дата)

Завідувач кафедри _____ ОіТЗВ
(назва кафедри)

_____ Н. О. Макаренко
(підпис, ініціали, прізвище)

Краматорськ, 2012

І. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Навчальна дисципліна «**Технологія та устаткування зварювання тиском**» включена до учбового плану підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем «**Бакалавр**» галузі знань 0505 «Машинобудування та матеріалообробка» за напрямом підготовки 6.05050401 «Зварювання» у зв'язку з необхідністю формування у майбутніх фахівців зварювального виробництва (кваліфікаційний рівень 2145.2 Молодший інженер із зварювання), знань про сучасні методи з'єднання металів у твердому стані (фазі) та навиків складання технологічних процесів зварювання тиском при вирішенні виробничих задач і відповідає за своїм змістом циклу дисциплін професійної підготовки (шифр навчальної дисципліни 1.3.1.14) відповідно до Галузевого стандарту вищої освіти України ГСВОУ 6.050504 – 12.

До вивчення матеріалу дисципліни «Технологія та устаткування зварювання тиском» можна підходити після освоєння загальноосвітніх і загально-технічних курсів, що дають фундаментальні знання по фізиці, хімії, термодинаміці та металознавству. Перелік дисциплін, модулів та їх взаємозв'язок наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Взаємозв'язок модулів дисципліни «Технологія та устаткування зварювання тиском», з модулями таких, що забезпечують, і забезпечуваних дисциплін

Дисципліни та їх модулі, що забезпечують даний модуль	Перелік модулів	Тримісяч	Назва модулю дисципліни	Дисципліни та їх модулі, що забезпечуються матеріалом даного модуля
Вища математика М-1; М-4; М-5; М-6.	М-1	9	Технологічні процеси зварювання тиском	Технологія та устаткування зварювання тиском М-2.
Фізика М-3; М-4.				Напруження та деформації М-1.
Теоретичні основи електротехніки М-1; М-2.				Паяння металів М-1.
Теорія процесів зварювання М-1; М-2.				Автоматичне керування зварюванням М-2.
Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань М-1.				Контроль якості М-1.
Технологія металів і матеріалознавство М-1.				
Вища математика М-4; М-5.	М-2	10	Обладнання для контакт-ного зварювання	Технологія та устаткування зварювання тиском М-3.
Технологія та устаткування зварювання тиском М-1.				Спеціальні методи зварювання М-1.
Теорія процесів зварювання М-2; М-3.				Напилення та наплавлення М-1; М-2.
Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань М-2.				Сучасні матеріали і технологічні процеси зміцнення і відновлення М-1.
Технологія металів і матеріалознавство М-2.				Автоматичне керування зварюванням М-2.
				Контроль якості М-1.
	М-3	10	Спеціальні способи зварювання тиском	Курсове і дипломне проектування.
Технологія та устаткування зварювання тиском М-2.				Спеціальні методи зварювання М-1.
Електротехніка та електроніка М-1; М-2; М-3.				Напилення та наплавлення М-1; М-2.
Гідропневмопривід М-1; М-2.				Сучасні матеріали і технологічні процеси зміцнення і відновлення М-1.
Технологічна оснастка М-1; М-2.				Курсове і дипломне проектування

II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Розподіл годин за видом навчальних занять наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл навчального часу

Форма навчання	Триместр	Кредити ECTS	Всього	Розподіл за триместрами та видами занять						Вид підсумкового контролю	Кількість модулів
				Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Контроль знань	СРС			
								Всього	У тому числі ІСЗ		
Заочна прискорена	12	3,5	126	12	8		6	100	80	іспит	3,0
	13	1,0	36			12	4	20	15	курсова робота	1,0
Всього		4,5	162	12	8	12	10	120	95		4,0

III. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Мета дисципліни

Метою дисципліни *«Технології та устаткування зварювання тиском»* є оволодіння спеціальними теоретичними знаннями та практичними навичками для розробки технологічних процесів в галузі зварювання та споріднених технологій, а саме зварювання в твердому стані (фазі) шляхом вивчення теоретичних основ зварювання тиском, які включають фізичні процеси в зоні з'єднання, металургійні процеси, теплопередачу та кристалізацію металу, технологію різних засобів зварювання тиском різноманітних металів та сплавів, конструкцію та експлуатацію машин.

Під час вивчення дисципліни розглядається використання напівпровідникових елементів та логічних пристроїв для програмування режимів зварювання, різні системи контролю та автоматичного регулювання зварювання, а також засобами механізації та автоматизації допоміжних операцій. Вивчаються особливості зварювального контуру та елементів вторинного ланцюга зварювальної машини та особливості електромагнітних розрахунків зварювальних трансформаторів в комплексі з технікою вимірювання електричних параметрів режимів зварювання. Наводяться техніко-економічні показники, характерні для зварювання тиском.

3.2. Завдання дисципліни

Вивчення дисципліни передбачає придбання студентами ЗНАНЬ:

- природи електричного опору та нагрівання металу при різних засобах зварювання тиском;

- фізико-хімічних умов утворення зварювальних з'єднань при контактному зварюванні;
- закономірностей кристалізації металу зварювального з'єднання;
- основ конструювання зварювальних з'єднань та загальні потреби в технологічності виробів;
- особливостей вибору методів та режимів з'єднання різних матеріалів;
- принципів електричних схем однофазних та трьохфазних машин;
- апаратури керування машинним тиском;
- основ конструювання спеціалізованого оснащення для складання та зварювання;
- технології різних засобів зварювання тиском;
- дефектів та контролю якості зварних з'єднань;
- експлуатації машини тиском.

Після вивчення дисципліни студенти повинні ВМІТИ:

- розраховувати режими зварювання різних матеріалів різними засобами зварювання тиском;
- розрахувати опір вторинного контуру та будувати зовнішні характеристики машин зварювання тиском;
- розробляти технологію складання та зварювання виробів;
- визначати засоби контролю та розраховувати трудомісткість виготовлення виробів;
- розробляти планування робітничих місць.

Після вивчення дисципліни студенти повинні володіти навичками:

- використовуючи дані конструкторських розробок, відповідно до технічного завдання, за допомогою набутих знань щодо впливу технологічних параметрів на якість виробу, розробити операційний технологічний процес зварювання тиском і скласти операційну карту;
- використовуючи креслення виробу, технічні вимоги на виготовлення, за допомогою знань про фізико-технологічні властивості процесів отримання з'єднань або поверхонь, визначити спосіб зварювання тиском або спорідненого процесу;
- використовуючи відомості про матеріал виробу, спосіб створення нероз'ємних з'єднань за допомогою знань щодо термодинамічних та фізико-хімічних процесів зварювання тиском та вимог екології призначити основні та допоміжні матеріали для зварювання та споріднених процесів;
- використовуючи відомості про спосіб створення зварних з'єднань, конструкторську документацію на виріб, вимоги до складання заготовок за допомогою знань методів визначення параметрів режимів створення з'єднання, нормативних документів та довідкової літератури розрахувати (призначити) значення параметрів режимів для зварювання тиском;

- використовуючи відомості про конструкцію виробу, технічні можливості способу створення нероз'ємного з'єднання, розробити техніку виконання зварних з'єднань;
- використовуючи результати конструкторських розробок, відповідно до технічного завдання, за допомогою набутих знань щодо особливостей технології зварювання тиском та довідкової літератури, визначити необхідний тип устаткування в залежності від способу зварювання;
- використовуючи результати типових конструкторських розробок устаткування, відповідно до технічного завдання, за допомогою набутих знань щодо технологічних можливостей та принципів роботи зварювального устаткування, розробити функціональні (структурні) схеми зварювальних установок;
- використовуючи показники технологічного процесу зварювання і особливості різних способів автоматичного керування, визначити задачі автоматичного керування технологічним процесом зварювання тиском;
- використовуючи дані про умови роботи зварювальної установки, за допомогою відомостей щодо особливостей їх складу, визначити раціональні принципи та способи автоматичного керування технологічним процесом зварювання тиском.

IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

IV.1 Розподіл навчального часу за темами

Найменування модулів та тем дисципліни	Розподіл за триместрами та видами занять				
	Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	СРС
Триместр 12					
Модуль 1. Технологічні процеси зварювання тиском	64	4	4		56
Лекція 1. Розділ 1.1. Утворення з'єднань при точковому, рельєфному та шовному контактному зварюванні. Тема 1.1.1. З'єднання ідеальних та реальних тіл. Схема формування з'єднання при контактному зварюванні.		4			4
Тема 1.1.2. Особливості процесу нагрівання металу при проходженні крізь нього електричного струму. Здатність до зварювання та поведінка різних матеріалів при різноманітних способах зварювання.					4
Тема 1.1.3. Основні джерела теплоти при контактному зварюванні. Електричний опір зони зварювання. Контактний, влас-					4

Найменування модулів та тем дисципліни	Розподіл за триместрами та видами занять				
	Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	СРС
ний та загальний опір деталей при контактному зварюванні. Температурні та електричні поля.					
Тема 1.1.4. Розрахунок зварювального струму. Шунтування струму при контактному зварюванні.					4
Тема 1.1.5. Процеси пластичного деформування при різних способах зварювання тиском та їх вплив на якість отриманого з'єднання.					4
Тема 1.1.6. Основні дефекти, що виникають при контактному зварюванні, природа їхнього утворення та заходи попередження.					4
Розділ 1.2. Технологія точкового, рельєфного та шовного контактного зварювання. Тема 1.2.1. Вибір раціональної конструкції деталей та елементів з'єднання при точковому та шовному контактному зварюванні. Циклограми основних параметрів процесів.					4
Тема 1.2.2. Технологічні особливості точкового і шовного зварювання матеріалів з різними властивостями.					4
Тема 1.2.3. Технологічні особливості рельєфного зварювання.					4
Розділ 1.3. Утворення з'єднання та технологія стикового контактного зварювання. Тема 1.3.1. Контактне стикове зварювання опором. Типова циклограма процесу зварювання.					4
Умови отримання зварного з'єднання та технологія зварювання. Основні джерела теплоти і теплові процеси при контактному стиковому зварюванні опором.					4
Тема 1.3.2. Контактне стикове зварювання оплавленням. Особливості формування з'єднання.					4
Типова циклограма та процеси нагрівання. Стійкість оплавлення. Технологія зварювання.					4
Модуль 2. Обладнання для контактного зварювання.	48	4	4		40

Найменування модулів та тем дисципліни	Розподіл за триместрами та видами занять				
	Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	СРС
Лекція 2. Розділ 2.1. Механічна частина машин контактного зварювання.					
Тема 2.1.1. Загальні відомості про машини контактного зварювання. Основні принципи будови та складові частини.		4			4
Тема 2.1.2. Основні складові механічної частини машини: корпуси та станини, приводи стискання та затискання деталей, електроди.					4
Тема 2.1.3. Системи водяного охолодження машин контактного зварювання.					4
Розділ 2.2. Електрична частина машин контактного зварювання.					4
Тема 2.2.1. Режим роботи та основні енергетичні параметри контактних машин.					4
Тема 2.2.2. Конструктивні особливості та принцип дії вмикаючих пристроїв: електромагнітних, тиристорних контакторів.					4
Тема 2.2.3. Типи джерел зварювального струму контактних машин: однофазні машини змінного струму, трифазні машини змінного струму.					4
Типи джерел зварювального струму контактних машин: трифазні машини з випрямленням струму у вторинному контурі, машини з акумулюванням енергії.					4
Тема 2.2.4. Вторинний зварювальний контур. Основні вузли та їх призначення.					4
Тема 2.2.5. Зварювальні трансформатори. Основні типи та конструктивні особливості.					4
Тема 2.2.6. Первинні та вторинні обмотки трансформаторів. Електричні схеми з'єднання первинних обмоток зварювальних трансформаторів.					4
Модуль 3. Спеціальні способи зварювання тиском.	32	4			28
Лекція 3. Розділ 3.1. Сутність способів, головні параметри і галузі використання спеціальних способів зварювання тиском.					
Тема 3.1.1. Зварювання тертям. Тепловиділення та зміна тепловиділення у часі в процесі зварювання. Основні параметри та раціональні режими зварювання. Машини		4			8

Найменування модулів та тем дисципліни	Розподіл за триместрами та видами занять				
	Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	СРС
для зварювання тертям.					
Тема 3.1.2. Зварювання прокатуванням та холодне зварювання. Основні схеми та галузь раціонального використання.					4
Тема 3.1.3. Високочастотне та ультразвукове зварювання. Основні технологічні схеми. Обладнання для високочастотного та ультразвукового зварювання.					8
Тема 3.1.4. Дифузійне зварювання та зварювання вибухом.					4
Обладнання для дифузійного зварювання та зварювання вибухом.					4
Контроль знань	6				
Модуль 4. Триместр 13					
Курсова робота	36			16	20
Всього	162	12	8	16	120

IV.2 Лекції

Модуль 1. Технологічні процеси зварювання тиском

Лекція 1. Розділ 1.1. Утворення з'єднань при точковому, рельєфному та шовному контактному зварюванні.

Тема 1.1.1. З'єднання ідеальних та реальних тіл. Схема формування з'єднання при контактному зварюванні.

Тема 1.1.2. Особливості процесу нагрівання металу при проходженні крізь нього електричного струму. Здатність до зварювання та поведінка різних матеріалів при різноманітних способах зварювання.

Тема 1.1.3. Основні джерела теплоти при контактному зварюванні. Електричний опір зони зварювання. Контактний, власний та загальний опір деталей при контактному зварюванні. Температурні та електричні поля.

Тема 1.1.4. Розрахунок зварювального струму. Шунтування струму при контактному зварюванні.

Завдання на СРС:

Тема 1.1.5. Процеси пластичного деформування при різних способах зварювання тиском та їх вплив на якість отриманого з'єднання.

Тема 1.1.6. Основні дефекти, що виникають при контактному зварюванні, природа їхнього утворення та заходи попередження.

Розділ 1.2. Технологія точкового, рельєфного та шовного контактного зварювання.

Тема 1.2.1. Вибір раціональної конструкції деталей та елементів з'єднання при точковому та шовному контактному зварюванні. Циклограми основних параметрів процесів.

Тема 1.2.2. Технологічні особливості точкового і шовного зварювання матеріалів з різними властивостями.

Тема 1.2.3. Технологічні особливості рельєфного зварювання.

Розділ 1.3. Утворення з'єднання та технологія стикового контакт-ного зварювання.

Тема 1.3.1. Контактне стикове зварювання опором. Типова циклограма процесу зварювання.

Тема 1.3.2. Контактне стикове зварювання оплавленням. Особливості формування з'єднання.

Модуль 2. Обладнання для контактного зварювання.

Лекція 2. Розділ 2.1. Механічна частина машин контактного зварювання.

Тема 2.1.1. Загальні відомості про машини контактного зварювання. Основні принципи будови та складові частини.

Тема 2.1.2. Основні складові механічної частини машини: корпуси та станини, приводи стискання та затискання деталей, електроди, роликові головки шовних машин.

Тема 2.1.3. Системи водяного охолодження машин контактного зварювання.

Завдання на СРС:

Розділ 2.2. Електрична частина машин контактного зварювання.

Тема 2.2.1. Режим роботи та основні енергетичні параметри контактних машин.

Тема 2.2.2. Конструктивні особливості та принцип дії вмикаючих пристроїв: електромагнітних, тиристорних контакторів.

Тема 2.2.3. Типи джерел зварювального струму контактних машин: однофазні машини змінного струму, трифазні машини змінного струму.

Тема 2.2.4. Вторинний зварювальний контур. Основні вузли та їх призначення.

Тема 2.2.5. Зварювальні трансформатори. Основні типи та конструктивні особливості.

Тема 2.2.6. Первинні та вторинні обмотки трансформаторів. Електричні схеми з'єднання первинних обмоток зварювальних трансформаторів.

Модуль 3. Спеціальні способи зварювання тиском.

Лекція 3. Розділ 3.1. Сутність способів, головні параметри і галузі використання спеціальних способів зварювання тиском.

Тема 3.1.1. Зварювання тертям. Тепловиділення та зміна тепловиділення у часі в процесі зварювання.

Завдання на СРС:

Тема 3.1.2. Зварювання прокатуванням та холодне зварювання. Основні схеми та галузь раціонального використання.

Тема 3.1.3. Високочастотне та ультразвукове зварювання. Основні технологічні схеми.

Тема 3.1.4. Дифузійне зварювання та зварювання вибухом.

IV.3 Лабораторні роботи

Мета лабораторного практикуму – закріпити та поглибити теоретичні знання студентів в галузі зварювання металевих конструкцій способами зварювання тиском. Надати навички практичної роботи на різних машинах, вивчити їх конструкції, а також навчитись регулювати режимами зварювання.

Таблиця 4.2 – Перелік лабораторних робіт

Модуль 1	Лабораторна робота №1	Визначення впливу параметрів режиму точкового зварювання на міцність зварної крапки	4
Всього за модуль 1			4
Модуль 2, 3	Лабораторна робота №2	Визначення впливу шунтування струму на розміри та міцність зварювальної крапки	4
Всього за модуль 2, 3			4
Всього			8

IV.4. КУРСОВА РОБОТА

Курсова робота виконується в 13 триместрі. Завдання видається кожному студентові викладачем у вигляді креслення вузлів із 2-3 деталей. Згідно до виданого завдання потрібно:

- описати конструкцію вузла та умови його роботи;
- привести характеристику матеріалу, з якого складається вузол та оцінку його зварювання;
- вибрати спосіб зварювання та тип з'єднання;
- провести розрахунки режимів зварювання, зварювального контуру машини, зварювального трансформатору, зварювального обладнання та чисельності основних виробничих працівників;
- розробити технологічний процес виготовлення вузла;
- пронормувати роботи на кожний вид зварювання.

Курсова робота складається з 3 листів ФА-1 графічної частині та 45...50 сторінок пояснювальної записки.

Всі необхідні розрахунки виконуються на ПЕОМ (розрахункову програму є в банку програм кафедри).

Перелік варіантів, конструкція виробів наводяться у додатку Д, порядок виконання курсової роботи приводяться в методичних вказівках VI.3.3.

IV.5. ІНДИВІДУАЛЬНІ САМОСТІЙНІ ЗАВДАННЯ (ІСЗ)

Індивідуальне самостійне завдання здійснюється студентом на основі вивчення трьох модулів (з теоретичної та розрахункової частини) курсу.

Мета індивідуального самостійного завдання студента полягає в закріпленні та поглибленні теоретичних знань, набутих у процесі вивчення курсу, придбанні навичок самостійно працювати з навчальною спеціалізованою літературою, робити узагальнення та висновки, а також використовувати їх на практиці.

Теми індивідуальних завдань наведені в методичних вказівках до самостійної роботи [VI.3., 4].

Індивідуальне самостійне завдання студента складається з теоретичної та розрахункової частини з кожного модулю.

Таблиця 4.4 – Розподіл балів за виконання ІСЗ

Найменування	кількість			бали		всього	
	M1	M2	M3	min	max	min	max
Теоретичне питання	1	1	1	1	3	3	9
Задача	1	1	1	2	6	6	18
Складання за першою вимогою				1	3	2	3
Всього за ІСЗ:						10	30

Термін виконання індивідуального завдання студента протягом навчального 12 триместру.

Індивідуальне самостійне завдання складається з теоретичної та розрахункової частини та оцінюється згідно з діючим в ДДМА «Положенням про кредитно-модульну систему підготовки фахівців».

У текстовій частині надається відповідь на кожне поставлене питання. Показуються вміння стисло, але вичерпано висвітлити ту чи іншу проблему, самостійно зробити висновки на підставі вивченої літератури та інших джерел.

У розрахунковій частині індивідуального завдання студента необхідно обґрунтовано та повно розв'язати задачі.

Підготовка та розв'язання індивідуального завдання складає 60 годин самостійної роботи студента (див. табл. 2.1).

IV.6. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ (КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ)

Мета контрольних робіт – перевірити підготовку студентів з певних розділів робочої навчальної програми протягом навчального триместру.

Варіанти контрольних робіт з кожного модулю приведені в додатку Г.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання знань студентів з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання тиском» здійснюється згідно з діючим в ДДМА Положенням «Кредитно-модульної системи підготовки фахівців».

Основною формою контролю знань студентів в КМСОНП є складання модулів, запланованих з даної дисципліни. Для оцінювання знань студентів кафедра може використовувати рейтингову накопичувальну систему.

Склад модулів, триместровий графік і критерії оцінювання навчальних знань і досягнень студентів з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання тиском» за шкалою ECTS та національною шкалою наведено у додатках А, Б і В.

V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

При вивченні даної навчальної дисципліни необхідно звернути увагу на теоретичні особливості зварювання тиском різних способів, та інженерний підхід для рішення різних технологічних задач при зварюванні різних металів і сплавів з застосуванням сучасного обладнання. Необхідною умовою успішного вирішення цих питань, є таке уміння раціонального проектування спеціального оснащення при зварюванні різних виробів з застосуванням універсального обладнання.

Наочність навчальних занять повинна забезпечуватись роздатковим та ілюстраційним матеріалом. Перспективне використання комп'ютерної техніки при викладанні окремих розділів програм.

Для контролю поточної успішності студентів та сприяння ритмічній роботі на протязі семестру пропонується використання триместрового графіка вивчення і контролю знань з дисципліни.

Оцінювання знань студентів проводиться за рейтинговою системою. Ці бали набираються студентом у ході складання обов'язкових та додаткових контрольних заходів. Для отримання допуску до іспиту студент повинен набрати не менш ніж 25 балів.

VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

VI.1. Основна література

1. **Пахаренко, В. А.** Зварювання тиском: Навчальний посібник / В. А. Пахаренко. – К.: «Екотехнологія», 2011. – 272 с. ISBN 978-966-8409-29-5.
2. **Орлов, Б. Д.** Технология и оборудование контактной сварки: Учебник / Б. Д. Орлов, А. А. Чакалев, Ю. В. Дмитриев; Под ред. Б. Д. Орлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 351 с.
3. **Гельман, А. С.** Технология и оборудование контактной электросварки: Учебник. - М.: Машгиз, 1960. - 368 с.

4. **Гуляев, А. И.** Технология и оборудование контактной сварки: Учебник для машиностроительных техникумов. - М.: Машиностроение, 1985. - 256 с.

5. **Каракозов, Э. С.** Сварка металлов давлением. - М.: Машиностроение, 1986. - 280 с.

6. **Піньковський, І. В.** Технологія та обладнання електричного контактного зварювання: Довідковий посібник / І. В. Піньковський, О. Г. Биковський. - Запоріжжя: Видавець, 1997. - 224 с.

VI.2. Додаткова література

6. **Глебов, Л. В.** Расчет и конструирование машин контактной сварки / Л. В. Глебов, Н. А. Пескарев, Файгенбаум. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 424 с.

7. **Рыськова, З. А.** Трансформаторы для электрической контактной сварки. - Л. Энергия, 1975. - 280 с.

8. **Березиенко, В. П.** Совершенствование технологии контактной, точечной и рельефной сварки / В. П. Березиенко, Г. А. Попковский, С. Ф. Мельников. - Минск: Вышэйшая школа, 1990. - 120 с.

VI.3. Методичні вказівки

1. **Навчальний посібник для проведення лабораторних робіт з дисципліни "Технологія та машини контактного зварювання"** / В. Т. Катренко, В. А. Пресняков, В. К. Лисак, Д. М. Голуб. - Краматорськ: ДДМА, 2006. - 156 с. + гриф МОН.

2. **Учебное пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине "Технология и машины контактной сварки"** / В. Т. Катренко, В. А. Пресняков, В. К. Лысак, Д. М. Голуб. - Краматорск: ДГМА, 2006. - 156 с.

3. **Методичні вказівки до курсової роботи по дисципліні „Зварювання тиском”** для студентів спеціальності 7.092301 /склав В. Т. Катренко: ДДМА 2000. – 50 с.

4. **Обладнання для зварювання: Довідковий посібник** / О. А. Богуцький, С. В. Жаріков, В. К. Лисак, В. Т. Катренко. - Краматорськ: ДДМА, 2009. - 260 с.+гриф МОН

5. **Робоча програма, завдання на контрольну роботу та методичні вказівки по виконанню контрольних завдань з дисципліни «Зварювання тиском»** для студентів спеціальності 7.092301 /склав В. Т. Катренко, В. А. Пресняков: - Краматорськ ДДМА 2001. - 36 с.

Робочу навчальну програму розробив канд. техн. наук, старший викладач кафедри «Обладнання і технологій зварювального виробництва» Волков Д. А.