

# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



## ТЕХНОЛОГІЇ ЗВАРЮВАННЯ ТА СПОРІДНЕНИХ ПРОЦЕСІВ

спеціальність	192 « Будівництво та цивільна інженерія »	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	«Будівництво та цивільна інженерія»	факультет	Мехатроніки та інжинірингу
освітній рівень	Курс II (Рівень вищої освіти перший (бакалаврський))	кафедра	Сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка

### ВИКЛАДАЧ:

#### Дерябкіна Євгенія Станіславівна



Вища освіта – спеціальність «Технологія і обладнання зварювального виробництва», кваліфікація «Інженер механік»  
 Науковий ступень - кандидат технічних наук, 05.22.20 – експлуатація і ремонт засобів транспорту  
 Вчене звання - доцент кафедри інтегрованих технологій в машинобудуванні і зварювального виробництва  
 Досвід роботи – більше 30 років

#### Показники професійної активності з тематики курсу:

- має понад 100 друкованих праць, більше 70 наукових праць у фахових виданнях, в тому числі статті, що індексуються в наукометричних базах Scopus та Web of Science – 5, 28 - навчально-методичного характеру (1 навчальний посібник, 1 монографію, 26 методичних вказівок) та 8 патентів України;
- керівництво кваліфікаційними роботами бакалаврів, магістрів;
- учасниця багатьох Міжнародних науково-технічних і методичних конференцій.

телефон	+380966016294	електронна пошта	216464g@gmail.com	дистанційна підтримка	Moodle
---------	---------------	------------------	-------------------	-----------------------	--------

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	Формування уявлень і знань щодо сучасних технологій зварювання; сформувані теоретичні знання та практичні навички, що необхідні для вибору зварювальних матеріалів і зварювального обладнання; засвоєння основ технології зварювання найбільш поширених конструкційних матеріалів, ознайомлення з методами проектування зварювальних технологічних процесів; розуміння сучасних тенденцій в зварювальному виробництві.
------	--

<b>Формат</b>	лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, командна робота
<b>Специфічні результати навчання і форми їх контролю</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знати і розуміти фізичні, теплові, термомеханічні та фізико-хімічні процеси різних способів зварювання та споріднених процесів і технологіях, причинно-наслідкові зв'язки між характером цих процесів та умовами отримання нерознімних з'єднань; знати теоретичні основи технологій основних і спеціальних способів зварювання; правила вибору і застосування зварювальних матеріалів відповідно основного матеріалу виробу; аналізувати конструкторську документацію будівельних зварних конструкцій і намічати шляхи розробки технологічних процесів на основі сучасних досягнень зварювальної науки і техніки (ЗК02, ЗК06, ФК03, ФК04, ПРН04, ПРН09) / <b>індивідуальні практичні завдання</b></li> <li>• здатність здійснювати вибір оптимального способу зварювання та споріднених процесів і технологій, зварювальних матеріалів для забезпечення рівномірності металу шва з основним металом; обираючи і розрахунок оптимальних технологічних режимів для реалізації процесу; визначати вимоги до зварювальних машин, апаратів, джерел живлення та допоміжного механічного обладнання для зварювання або споріднених процесів; вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з обладнанням та технологіями зварювальних робіт при виготовленні і ремонті будівельних зварних конструкцій; розроблення і впровадження у виробництво передових технологічних процесів зварювання, термічного різання, наплавлення (ЗК02, ЗК06, ЗК08, ФК03, ФК04, ПРН04, ПРН05, ПРН09, ПРН12) / <b>індивідуальні практичні завдання</b></li> </ul>
<b>Обсяг і форми контролю</b>	3 кредити ECTS (90 годин): 18 годин лекцій, 12 годин практичних занять, 60 годин самостійної роботи; модульний контроль (2 модулі); підсумковий контроль – диференційований залік.
<b>Вимоги викладача</b>	вчасне виконання завдань, активність, самостійна робота
<b>Умови зарахування</b>	згідно з навчальним планом

#### ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

<b>Компетенції. Загальні компетентності (ЗК)</b>	<p><b>ЗК02.</b> Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК 06.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК08.</b> Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p>	<b>Програмні результати навчання</b>	<p><b>РН04.</b> Проєктувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.</p> <p><b>РН05.</b> Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.</p> <p><b>РН09.</b> Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки</p>
<b>Спеціальні(фахові) компетентності спеціальності</b>	<p><b>СК03.</b> Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі споруди та інженерні мережі (відповідно до</p>		

(ФК)	<p>спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.</p> <p><b>СК04.</b> Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва</p>		<p>праці.</p> <p><b>РН12.</b> Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).</p>
------	--	--	--

## СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

### Модуль 1. Технологія електричного зварювання плавленням

Лекція 1.	<p><b>Що таке зварювання, його особливості. Теоретичні основи зварювання металів.</b></p> <p>Переваги та недоліки технологічного процесу зварювання. Класифікація видів зварювання. Джерела зварювання. Вплив джерела теплоти на формування зварювальної ванни. Зварюваність і структура металу зварного з'єднання.</p>	<p><b>Практичне заняття 1 (ПЗ 1)</b></p>	<p>Визначення зварюваності матеріалу виробу.</p>	<p><b>Самостійна робота</b></p>	<p>Металургійні процеси при зварюванні плавленням.</p> <p>Призначення, будова і принцип роботи напівавтомату для зварювання в захисних газах типу ПДГ-312УЗ.</p> <p>Напівавтоматичне зварювання ванним способом на напівавтоматі ПДФ-502.</p> <p>Будова і принцип дії автомату з саморегулюванням тракторного типу АДФ – 1002.</p> <p>Вивчення автомата АДС-1000-4 з автоматичним регулюванням тракторного типу дослідження його технологічних можливостей.</p>
Лекція 2,3	<p><b>Дугове зварювання.</b></p> <p>Загальні відомості про зварювальну дугу як джерело теплоти. Вольт-амперна характеристика дуги. Магнітне дуття та способи боротьби з ним. Плавлення електроду та перенесення металу у зварювальну ванну. Параметри режиму, їх вплив на геометрію зварного шва. Продуктивність плавлення, основні показники. Підготовка під зварювання. Види зварних з'єднань та форми підготовки кромки. Конструктивні</p>	<p><b>ПЗ 2</b></p>	<p>Розрахунок і вибір параметрів режиму ручного дугового зварювання покритими електродами.</p>		<p>Будови і принцип роботи підвісного самохідного автомату А-1416.</p> <p>Будови і принцип роботи автомату для електрошлакового зварювання типу А-535.</p> <p>Основні дефекти з'єднання, їх утворення та заходи попередження при контактному зварюванні</p> <p>Стикове зварювання опором. Схема процесу стикового зварювання опором. Джерела теплоти при зварюванні. Стикове зварювання оплавленням.</p> <p>Схема процесу стикового зварювання</p>

	елементи зварних з'єднань та швів. Вимоги до складання під зварювання. Напруження і деформації при зварюванні. Дефекти зварних з'єднань.				оплавленням. Методи інтенсифікації нагрівання металу, їх застосування при зварюванні. Конструкція машин контактного зварювання. Силовий трансформатор контактної машини. Конденсаторне зварювання.
<b>Лекція 4.</b>	<b>Технологічні особливості основних процесів зварювання плавленням.</b> Класифікація способів зварювання плавленням. Обладнання для електродугового зварювання. Види та призначення електродних матеріалів, вимоги до них. Техніко-економічні показники ДЗФ. Способи підвищення продуктивності. Напівавтоматичне і автоматичне зварювання у захисних газах, під флюсом. Електрошлакове зварювання. Особливості зварювання в інертних газах. Техніка зварювання плавкими та неплавкими електродами. Розрахунок параметрів режиму зварювання. Техніко-економічні показники процесу.	<b>ПЗ3</b>	Розрахунок і вибір параметрів режиму напівавтоматичного і автоматичного зварювання у захисних газах, під флюсом, електрошлакового зварювання.		
<b>Лекція 5.</b>	<b>Контактне зварювання.</b> Способи зварювання і галузь їх використання. Фізичні основи формування з'єднань, технології, конструкції і принцип дії сучасного обладнання для зварювання тиском. Зварювальні матеріали. Визначення основних параметрів режиму контактного зварювання за маркою матеріалу і його товщиною.	<b>ПЗ 4</b>	Розрахунок і вибір параметрів режиму контактного точкового, шовного, стикового зварювання		
<b>Модуль 2. Спеціальні способи зварювання. Зварювання спеціальних матеріалів.</b>					
<b>Лекція 6,7.</b>	<b>Спеціальні способи зварювання.</b> Холодне зварювання. Ультразвукове зварювання. Електронно-променеє зварювання. Теоретичні основи способу. Техніка зварювання. Позитивні якості та недоліки способу. Плазмове зварювання та різання. Області застосування Лазерне	<b>ПЗ 5</b>	Визначення витрат зварювальних матеріалів і електроенергії при зварюванні (різання)	<b>Самостійна робота</b>	Зварювання перлітно-зміцненої сталі. Структура і властивості механічно зміцнених сталей. Розміцнення при однопрохідному і одношаровому зварюванні. Облік процесів раз зміцнення при виборі режимів зварювання і наступної термообробки. Зварювання аустенітної сталі.

	<p>зварювання та різання. Теоретичні основи функціонування квантового генератора. Особливості лазерної обробки. Зварювання світловим променем. Основи термітного зварювання. Газополуменеве зварювання. Гібридні технології зварювання і споріднених процесів. Наплавлення і напилювання.</p>				<p>Особливості кристалізації металу шва і схильність до утворення гарячих тріщин. Прояв схильності металу в зонах зварних з'єднань до між кристалічної корозії (МКК).</p> <p>Вплив вмісту вуглецю і карбідоутворюючих елементів на схильність сталі до МКК.</p> <p>Вибір теплових режимів зварювання корозійностійких сталей з урахуванням властивостей металу в біляшовній зоні і зоні, схильній до МКК. Особливості зварювання жаростійких і жаростійких сталей.</p> <p>Зварювання високохромистих сталей.</p> <p>Особливості структурних перетворень при зварюванні мартенситних сталей.</p> <p>Вибір зварювальних матеріалів і теплових режимів зварювання мартенситних сталей.</p> <p>Особливості зварювання феритно-мартенситних і феритних сталей аустенітними електродами.</p>
<p><b>Лекція 8,9</b></p>	<p><b>Зварювання спеціальних матеріалів.</b> Особливості зварювання середньовуглецевих, та середньолегованих сталей, високолегованих сталей. Технологія зварювання кольорових металів і сплавів. Зварювання алюмінію та його сплавів, труднощі зварювання. Способи зварювання, особливості технології. Зварювання магнієвих сплавів. Зварювання міді та її сплавів: властивості та класифікація сплавів, особливості технології. Зварювання нікелю та його сплавів. Зварювання титану: класифікація сплавів, труднощі одержання якісного з'єднання, зварювальні матеріали, технології. Тугоплавкі метали: особливості зварювання, сучасні технології. Зварювання різнорідних матеріалів: поширені поєднання, основні труднощі, підбір матеріалів, технології. Зварювання чавуну.</p>	<p><b>ПЗ 6</b></p>	<p>Проектування маршрутно-операційного технологічного процесу виготовлення зварної конструкції (балки, рами, колонни).</p>		

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Література

1. Управління якістю у зварювальному виробництві: підручник для студ. спец. 131 «Прикладна механіка» / С. К. Фомічов, І. О. Скачков, Є. П. Чвертко, С. М. Мінаков, А. В. Банін; під ред. Бориса Патона. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. 352 с.
2. Березін Л. Я., Хоменко М. М. Теорія зварювальних процесів: навч. посіб. Чернігів: НМЦ ВО, 2002. 268 с. 6. Косенко В.А., Добровольський О.Г., Красовський А.П., Баліцький Л.С., Малишев В.В.
3. Зварювання в автомобілебудуванні: металознавство та технології : навч. посіб. Київ:Ун-т "Україна", 2018-238 с.
4. Палаш В. М. Металознавчі аспекти зварності залізвуглецевих сплавів: Навч. посібник. – Львів: КІНПАТРИ ЛТД, 2003. – 236 с.
5. В. Пахаренко Зварювання тиском. - Електронний підручник, 2013. - 320 с. Підручник можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Слід читати повністю.
6. Грабин В. Ф. Металознавство зварювання низько- и среднелегированных сталей / В. Ф. Грабин, А. В. Денисенко. Київ : Наукова думка. 2008. - 276 с.
7. Александров О.Г. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням / Александров О.Г., Заруба І.І., Пінковський І.В. - К.: Техніка, 1998. - 176с.

### Методичне забезпечення

1. Zvarka.info. Все про зварювання. Довідник зварника. <https://zvarka.info>  
Комп'ютерні слайди та мультимедійні фрагменти технологій зварювання та споріднених процесів.
2. Плакати, ілюстративні матеріали.
3. Бібліотека ХНТУСГ.
4. <http://www.nbuv.gov.ua> – сайт національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського
5. Зварювання та наплавлення спеціальних сталей та сплавів [Електронний ресурс] // Режим доступу : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjSwsutlo71AhUkgv0NHf-nCHEQFnoECAQQAQ>
6. Деякі спеціальні види зварювання [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://um.co.ua/1/1-1/1-13265.html>.
7. Спеціальні способи зварювання – Research Gate [Електронний ресурс] // Режим доступу : <https://www.researchgate.net> › publication › links.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

СИСТЕМА			БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна (стандартна)	ECTS	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
			до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна		до 50	відповіді на тестові питання
			до 20	усні відповіді на практичних заняттях
			до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.