



Практикум з ручного дугового зварювання
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>денна, змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс / осінній семестр 3 курс / осінній семестр - для студентів, що навчаються за інтегрованими планами</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 год/4 кредити ЄКТС; лекції – 18 год., лабораторні роботи – 54 год., СРС – 48 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / ДКР, МКР</i>
Розклад занять	<i>schedule.kpi.ua, roz.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Керівник, викладач курсу: <i>к.т.н., доцент, Коваленко Владислав Леонідович</i> vl.kovalenko@kpi.ua
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3337

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна продовжує загальну технологічну підготовку фахівців та є змістовним продовженням дисципліни «Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів». Частина 1. Технології та устаткування зварювання плавленням та споріднених процесів».

Мета навчальної дисципліни: формування у студентів практичної здатності використовувати знання та навички в галузі фізико-хімічних, термодформаційних та металургійних процесів для обґрунтованого призначення способів зварювання. Здатності використовувати практичні знання та навички в галузі зварювання та споріднених технологій для призначення параметрів технологічних процесів. Здатності використовувати знання та навички в галузі механіки, електротехніки та автоматичного керування, а також технології зварювання та споріднених процесів для призначення типового устаткування для реалізації технології зварювання.

Предмет навчальної дисципліни:

Вивчення практичного процесу ручного дугового зварювання різноманітних конструкційних металів.

Навчальна дисципліна є складовою освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», тобто навчальна дисципліна має статус вибіркової компоненти і належить до циклу професійної підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Вивчення освітнього компоненту передбачає підсилення та розвиток у студентів компетентностей, передбачених освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Загальні компетентності:

ЗК 2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 3	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

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.

Результати навчання дисципліни деталізують **програмні результати навчання, передбачені освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»:**

РН 14	Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.
РН21	Знати та розуміти методи оцінки технологічної міцності, експлуатаційної надійності та контролю якості зварних конструкцій і вузлів, вміти обґрунтовано призначати металургійні, технологічні та конструкторські заходи з попередження зварювальних дефектів та мінімізації ступеню деградації конструкційних матеріалів під впливом зварювальних процесів.
РН 22	Здійснювати оптимальний вибір способів зварювання та споріднених процесів і виконувати розрахунки параметрів режимів для отримання якісного зварного з'єднання або функціональних поверхонь з сучасних конструкційних матеріалів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння матеріалу освітнього компоненту необхідні знання, які одержуються студентом у попередній дисципліні «Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів. Частина 1. Технології та устаткування зварювання плавленням та споріднених процесів».

Ця дисципліна розширює студентами практичні знання, які були одержані під час вивчення технологічних курсів.

Знання, які одержано під час вивчення навчальної дисципліни, забезпечують проходження переддипломної практики та написання дипломного проекту бакалавра.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Охорона праці.

Тема.2. Пост для ручного дугового зварювання.

Тема 3. Джерела живлення для дугового зварювання.

Тема 4. Електроди металеві покриті для дугового зварювання.

Тема 5. Ручне дугове зварювання.

Тема 6. Дефекти зварних швів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Биковський О.Г., Пінковський І. В. Довідник зварника. –К.: Техніка, 2014. – 448 с.
2. Обладнання та технології зварювальних робіт: навч. посіб. / І.В.Гуменюк. — К.: Грамота, 2014. — 420 с.
3. Гуменюк І.В., Іваськів О.Ф., Гуменюк О.В. Технологія електродугового зварювання: Підручник. – К.: Грамота, 2006. – 512 с.
4. Александров О.Г., Антонюк Д.А., Капустян О.Є. Джерела живлення для дугового зварювання та наплавлення: Навчальний посібник. – Львів: «Новий Світ-2000», 2019. – 224 с.
5. Коваленко В.Л. Дистанційний курс «Ручне дугове зварювання» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3337>

Додаткова

6. В. І. Савуляк, А. Ю. Осадчук Ручне електродугове зварювання. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2004. - 130 с.
7. Основи зварювання: навч. посіб. / І.В.Гуменюк. — Вінниця.: ВНТУ 2007. — 220 с.
8. Roger Timings, Fabrication and Welding Engineering, Copyright © 2008, Published by Elsevier Ltd. All rights reserved, ISBN: 978-0-7506-6691-6, 565p.
9. Корінець І.П., Бойко В.П. „Технологія та устаткування зварювання плавленням”, модуль М1 – „Процеси та обладнання зварювання плавленням”. [Текст]: Методичні вказівки до практичних занять для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050504 „Зварювання” /– К.: 2013. 31с.
10. Гуменюк І.В., Іваськів О.Ф., Гуменюк О.В. Технологія електродугового зварювання: Підручник. – К.: Грамота, 2006. – 512 с.
11. «Ручне дугове зварювання»: Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму для студентів напряму підготовки 6.050504 “ЗВАРЮВАННЯ” для спеціальності 7. 05050401 «Технології та устаткування зварювання» напрямку 6.050504 „Зварювання” / Укладач Коваленко В.Л. – К.: 2015. 31с.

Інформаційні ресурси

1. zv.kpi.ua (сайт кафедри зварювального виробництва)
2. login.kpi.ua (сайт КАМПУС'у)
3. library.ntu-kpi.kiev.ua (науково-технічна бібліотека НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)
4. Дистанційний курс «Ручне дугове зварювання» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3337>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

При вивченні дисципліни протягом семестру навчальним планом передбачено проведення лекційних, лабораторних та практичних занять. Навчальний матеріал освітнього компоненту викладається на заняттях згідно з наступною структурою (табл. 1).

Табл. 1. Структура викладання освітнього компоненту

Назви розділів та тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		Лекції	Практ. заняття	Лабор. роботи	СРС
Тема 1. Охорона праці	6	2	-	2	2
Тема.2. Пост для ручного дугового зварювання	6	2	-	2	2
Тема 3. Джерела живлення для дугового зварювання	10	2	-	6	2

Назви розділів та тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		Лекції	Практ. заняття	Лабор. роботи	СРС
Тема 4. Електроди металеві покриті для дугового зварювання	12	2	-	6	4
Тема 5. Ручне дугове зварювання	50	6	-	30	14
Тема 6. Дефекти зварних швів	12	2	-	6	4
Модульна контрольна робота	6	2	-	-	4
Домашня контрольна робота	10	-	-	-	10
Залік	8	-	-	2	6
Всього годин	120	18		54	48

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Законодавство з охорони праці. Виробничі шкідливі фактори, які діють на зварника при виконанні дугового зварювання покритими електродами. Зварювальний аерозоль. Випромінювання дуги. Розбризування розплавленого електродного металу. Нагрівання деталей. Враження електричним струмом. Механічне травмування. Засоби захисту від дії шкідливих факторів. Загальна і місцева вентиляція. Маски і світофільтри. Спеціальний одяг. Захист від враження електричним струмом. Засоби попередження і гасіння пожеж. [1,2,3]
2	Зварювальний стіл. Вентиляція. Зварювальні кабелі, їх переріз. Основний інструмент зварника - електродотримач, вимоги до нього. Слюсарний інструмент для зачищення крайок, швів після зварювання тощо. Маски, щітки і світлофільтри. Правила вибору світлофільтру. [1,3,4]
3	Трансформатори, випрямлячі, інвертори. Однопостові та багатопостові джерела живлення. Будова і принцип дії. Регулювання зварювального струму. Баластний реостат. Прилади для вимірювання струму і напруги. [1,2,3]
4	Конструктивні елементи і розміри штучних електродів. Види покриттів. Типи електродів для дугового зварювання сталей. Найбільш поширені марки електродів, Порівняння зварювально-технологічних характеристик електродів з рутіловим і основним покриттям. Умове позначення електродів. [1,2,]
5	Сутність процесу і параметри ручного дугового зварювання. Технологічні властивості зварювальної дуги. [1,3]
6	Техніка дугового зварювання покритими електродами. Типи зварних з'єднань і швів, конструктивні елементи і розміри. Положення зварювання. [2,4]
7	Призначення і форма підготовка крайок, конструктивні елементи і розміри. Техніка зварювання стикових і таврових з'єднань. [1,2,3]
8	Особливості техніки зварювання в різних положеннях. [3]
9	Дефекти форми шва (нерівномірність ширини шва, висоти валика). Підрізи і напливи. Пори. Тріщини. Непровари. Пропали. Незаплавлені кратери. Причини виникнення і засоби попередження. Візуально-вимірний контроль. Контроль зламом кутових швів. [3,4]

5.2 Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять.

Цикл лабораторних робіт має ціллю практичного опрацювання головних тем освітнього компоненту, які вивчено теоретично. В зв'язку з тим, що його головним завданням є надання знань та умінь прогнозування результатів та проектування технологічної операції, то всі лабораторні роботи пов'язано з цією діяльністю фахівця та отриманню практичних навичок ручного дугового зварювання.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин
1.	Інструктаж по техніці безпеки на робочому місці. Організація занять.	2
2.	Ознайомлення з обладнанням поста для ручного дугового зварювання.	2
3.	Джерела живлення постійного і змінного струму	2
4.	Електроди металеві покриті рутилові і основні. Прожарювання електродів перед вживанням.	2
5.	Техніка збудження дуги.	4
6.	Техніка наплавлення валика зліва направо.	4
7.	Техніка наплавлення валика в різних напрямках.	4
8.	Техніка наплавлення валиків з коливанням електроду.	4
9.	Підготовка зразків і складання таврового з'єднання.	2
10.	Техніка зварювання таврових з'єднань.	2
11.	Підготовка зразків до зварювання стикових з'єднань.	4
12.	Техніка зварювання стикових з'єднань рутиловими електродами.	4
13.	Техніка зварювання стикових з'єднань основними електродами.	2
14.	Техніка зварювання в різних положеннях шва.	4
15.	Дефекти зварних швів.	4
16.	Тренування по зварюванню контрольних зразків.	4
17.	Зварювання контрольних зразків.	2
	Залікова робота	2

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів, у загальному об'ємі **48 годин**, полягає у підготовці до лекційних занять (**28 годин**), виконанні домашньої контрольної роботи (**10 годин**, теми у додатку Б), підготовки до МКР (**4 години**, теми у додатку А), підготовки до заліку (**6 годин**) та самостійне вивчення додаткової інформації.

Додатково студентам рекомендується самостійне поглиблення з дисципліни за допомогою вивчення матеріалів дистанційного курсу, рекомендованої літератури і тексту лекцій.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Вивчення навчальної дисципліни відбувається згідно графіку навчального процесу. Відвідування всіх видів занять рекомендовано для успішного засвоєння навчальних матеріалів.

Для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опановувати дисципліну у змішаному режимі: ознайомлення з теоретичним матеріалом лекцій і розв'язування практичних завдань, – самостійно, за необхідності проведення консультацій викладачем згідно графіку консультацій і відведеного на них часу, у відповідності до педагогічного навантаження викладача. Виконання лабораторних робіт – у групі під керівництвом викладача.

Правила поведінки на заняттях.

Правила поведінки на заняттях регламентуються етичними нормами: всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а в разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Не виконання певного виду робіт враховується виключно згідно рейтингової системи оцінювання. Заохочувальних балів немає. Штрафні бали є тільки за кожний тиждень запізнення з поданням РГР на перевірку (нараховується штрафний -1 (мінус один) бал (усього не більше –3 балів)). **В умовах воєнного стану штрафних балів немає.**

Пропущені контрольні заходи:

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), що підтверджено документально, студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом тижня.

Політика щодо академічної доброчесності докладно описана у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/code>) і передбачає повну відповідальність студента за те, що всі виконані ним завдання відповідають принципам академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль.

За темою лекційних занять, лекції, проводяться експрес опитування, які сприяють кращому розумінню матеріалу.

Календарний контроль.

Для контролю поточного стану виконання вимог силабусу один раз на семестр за графіком навчального процесу Університету або Інституту проводяться модульна контрольна робота, тема якої викладена в Додатку Б до силабусу, а система оцінювання наведена в РСО освітнього компоненту.

Семестровий контроль. Залік

Умови допуску до семестрового контролю: до семестрового контролю допускаються студенти які захистили лабораторні роботи, здали ДКР на позитивну оцінку та отримали стартовий рейтинг не менше 60 балів.

Допущений до семестрової атестації студент, за бажанням, на останньому заліковому занятті може анулювати стартовий та писати залікову контрольну роботу і отримати залік за набраною сумою балів або прийняти стартовий рейтинг як оцінку по заліку.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів

Рейтинг студента з освітнього компоненту розраховується виходячи із 100-бальної шкали, складається з балів, що студент отримує за:

1. Експрес-опитування на кожній лекції.
3. Виконання та захист лабораторних робіт.
4. Виконання модульної контрольної роботи
5. Виконання домашньої контрольної роботи.

Система нарахування рейтингових (вагових) балів і критерії оцінювання.

1. Експрес-опитування на лекції.

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів, які можна одержати за позитивні результати експрес-контролю на лекціях (9 x 2 бали = 18 балів).

2. Виконання лабораторних робіт:

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів, які можна одержати 17 лабораторних робіт: 17 x 4 бали = 68 балів), критерії оцінювання:

- бездоганна робота – 4 балів;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 балів;
- робота не виконана або не захищена – 0 балів.

3. Модульна контрольна робота МКР (1 контрольна: 1 x 7 балів = 7 балів):

- повна, змістовна та аргументована відповідь – 7 балів (одна МКР);
- відповідь з несуттєвими помилками (< 3) – 4 балів (одна МКР);
- неправильна відповідь – 0 балів

4. Виконання домашньої контрольної роботи (ДКР) (1 контрольна: 1 x 7 балів = 7 балів)::

- творчо виконана робота – 7 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 5 балів;
- роботу виконано з певними помилками – 3 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

примітка: за кожний тиждень запізнення з поданням ДКР на перевірку нараховується штрафний -1 (мінус один) бал (усього не більше -3 (мінус три) балів).

В умовах воєнного стану штрафних балів немає.

На першій календарний контроль (на 8 тижні) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 10 балів та виконання першої лабораторної роботи (на час атестації).

На першій календарний контроль (на 14 тижні) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів, виконання першої лабораторної роботи та першого етапу другої роботи (на час атестації).

Підрахунок максимальної кількості балів за контрольні заходи наведений у таблиці

Складові рейтингу	Кількість занять у семестрі	Вагові бали за контрольні заходи	Сума вагових балів за контрольні заходи
Експрес-опитування на кожній лекції	9	2	18
Виконання та захист лабораторних робіт	17	4	68
Модульна контрольна робота	1	7	7
Домашня контрольна робота	1	7	7
УСЬОГО			100

Величина шкали рейтингу $R = 100$ балів

Сума отриманих балів переводиться згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи або не зарахована ДКР	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *Типове завдання для домашньої контрольної роботи наведено в Додатку А до силабусу;*
- *перелік питань, для модульних контрольних робіт, наведено в Додатку Б до силабусу;*
- *Перелік питань на залік наведено в Додатку В до силабусу.*

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус):

Складена к.т.н., доцентом, Коваленком Владиславом Леонідовичем.

Ухвалено кафедрою зварювального виробництва (протокол №6 від 18.11.23)

Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол №05/23 від 11.12.23)

- *Додаток А*
до силябусу освітнього компоненту
«Практикум з ручного дугового зварювання»
Типове завдання для домашньої контрольної роботи

ВАРІАНТ №1

1. Дугове зварювання покритими електродами. Схема процесу. Параметри. Метали, які зварюють. Товщина металу, яку зварюють за один, два і багато проходів.
2. Утворення зварного з'єднання і поняття зварювання плавленням. Класифікація процесів зварювання плавленням.
3. Завдання.
 - 1) Вибрати з обґрунтуванням 2...3 найбільш доцільних способи зварювання.
 - 2) Розробити або вибрати за стандартом скіс крайок, тип шва і визначити кількість проходів, показати їх в перерізі.
 - 3) Розробити техніку зварювання (показати проходи, послідовність їх виконання, підкладки).
 - 4) Намалювати ескіз зварного з'єднання в заданому положенні.

Вихідні дані:

Матеріал - сталь низьковуглецева сталь високолегована мідь нікель чавун

Форма заготовки - пластина

Тип з'єднання - стиковий кутовий тавровий внапустку

Товщина, мм -

Довжина з'єднання, м -

Положення зварювання - PA PB PC PD PE PF PG HL000 HL030 HL046 HL060 KL090

Тип виробництва - одиничний серійний масовий

- ***Додаток Б***
до силябусу освітнього компоненту
«Практикум з ручного дугового зварювання»
Питання до модульної контрольної роботи

ПИТАННЯ до МКР

1. Перелічіть основні небезпечні і шкідливі фактори при зварюванні плавленням?
 2. Яка напруга вважається безпечною для людини при дії електричного струму?
 3. Чому при зварюванні плавленням існує небезпека ураження електричним струмом? Як проявляється дія електричного струму на організм людини? Чому при зварюванні плавленням можливе отруєння організму?
 4. Які шкідливі речовини можуть виділятися в робочій зоні зварювальника? Який вплив на працюючих створюють шкідливі речовини при зварюванні?
 5. Яка залежність між способом зварювання і складом, кількістю і ступенем небезпеки аерозолі?
 6. Які випромінювання дуги надають шкідливий вплив на зварювальника і оточуючих?
 7. У яких випадках при зварюванні плавленням можуть виникати вибухи? Чому при зварюванні плавленням існує небезпека виникнення пожеж? Як діяти у разі виникнення пожежі?
 8. Перерахуйте колективні та індивідуальні засоби захисту від впливу небезпечних і шкідливих факторів при зварюванні.
 9. Перша допомога потерпілому при ураженні електричним струмом.
 10. Якими критеріями характеризується якість шва і зварного з'єднання.
 11. Які види дефектів характерні для зварювання плавленням?
 12. Який вид профілювання крайок є найбільш економічним? У яких випадках рекомендують відбортровку крайок, скіс кромки?
 13. Дайте порівняльну оцінку збірки крайок з мінімальним і оптимальним зазорами.
 14. Наведіть класифікацію зварних швів за формою перетину і конфігурації.
 15. Як поділяють шви в залежності від кількості проходів і доступності їх виконання, в залежності від їх положення при зварюванні, в залежності від співвідношення основного і наплавленого металів?
 16. Класифікація зварних з'єднань.
 17. Перерахуйте основні параметри, що характеризують розміри і форму стикових і кутових швів.
- Контрольні питання
18. Назвіть основні конструктивні елементи покритих електродів.
 19. Як класифікують електроди по товщині покриття, по видах покриття?
 20. Чому обмежується ексцентриситет покриття і які фактори роблять на нього вплив?
 21. Як визначають втрати електродного металу на розбризкування і від чого вони залежать?
 22. Як визначається товщина покриття, ексцентриситет покриття?
 23. Дайте поняття коефіцієнта маси покриття і поясніть, як його можна визначити.
 24. Електроди яких розмірів знаходять найбільш широке застосування на виробництві?
 25. Назвіть основні переваги та недоліки ручного дугового зварювання.
 26. Яка глибина проплавлення досягається при ручному дуговому зварюванні та чим вона обумовлена?

27. Розкажіть про способи і прийоми ручного дугового зварювання, які збільшують глибину проплавлення, продуктивність наплавлення.
28. Переваги та недоліки електродів із залізним порошком у покритті?
29. Поясніть переваги і недоліки дугового зварювання пучком електродів.
30. Які вимоги пред'являються до покриття електродів для механізованого зварювання?
31. Назвіть області застосування механізованого дугового зварювання покритими електродами.

- ***Додаток В***
до силябусу освітнього компоненту
«Практикум з ручного дугового зварювання»
Типові питання до заліку

1. Виконувати зварні шви при ручному дуговому зварюванні можна в просторових положеннях:
2. Світлофільтри для захисної маски зварників мають колір:
3. Сплав, утворений переплавленим основним або основним і наплавленим металами називається:
4. Напруга на дузі при ручному дуговому зварюванні становить приблизно:
5. Зворотньоступінчате зварювання застосовують із метою:
6. При зварюванні в стельовому положенні, у порівнянні з нижнім, необхідно:
7. Збільшення діаметра електрода з 3 до 6 мм дозволяє підвищити продуктивність зварювання в:
8. Зварювання пучком електродів ефективно використовують при:
9. Спосіб ванного дугового зварювання застосовують для з'єднання:
10. Полярність, при якій електрод приєднується до негативного полюса джерела живлення дуги, а об'єкт зварювання - до позитивного:
11. Ручним дуговим зварюванням з'єднують матеріали:
12. Метал зварного шва, наплавлений або переплавлений за один прохід, називають:
13. Довжина зварювального електрода для ручного дугового зварювання орієнтовно становить:
14. Складання деталей під зварювання виконують короткими швами, які називають:
15. При зварюванні «кутом назад» глибина провару:
16. При короткому замиканні у зварювальному ланцюзі опір зменшується практично до нуля та джерело живлення дає:
17. Зварювання із глибоким проплавленням відрізняється від звичайного ручного дугового зварювання більшою силою зварювального струму й більшою швидкістю зварювання, що забезпечує підвищення продуктивності праці в:
18. Застосування лежачого електрода особливо зручно при зварюванні:
19. Основною особливістю наплавлення є забезпечення незначного перемішування наплавленого шару з основним металом за рахунок:
20. Полярність, при якій електрод приєднується до позитивного полюса джерела живлення дуги, а об'єкт зварювання - до негативного:

21. Ручне дугове зварювання можна виконувати:
22. Зварний шов, що сприймає експлуатаційні навантаження називається:
23. Найбільш високі механічні властивості шва забезпечує покриття електрода:
24. Зі збільшенням сили зварювального струму глибина проплавлення металу:
25. При зварюванні «на підйом» глибина проплавлення:
26. Напруга на затискачах джерела живлення при розімкнутому зварювальному електричному колі:
27. При зварюванні пучком електродів у порівнянні зі зварюванням одним електродом скорочується час на зміну електродів в:
28. Продуктивність при зварюванні лежачим електродом у порівнянні з ручним дуговим зварюванням зростає приблизно в:
29. При збільшенні діаметра електрода глибина проплавлення:
30. Якого просторового положення ручного дугового зварювання не існує:
31. Випускають 13 класів світлофільтрів і вибирають їх залежно від:
32. Метал деталей, що підлягають з'єднанню зварюванням називають:
33. Тип зварювального електрода для ручного дугового зварювання позначається:
34. З підвищенням напруги на дузі ширина зварного шва:
35. При виконанні вертикальних швів в основному використовують спосіб:
36. Зовнішня характеристика джерела живлення для ручного дугового зварювання:
37. При зварюванні пучком електродів поліпшується використання потужності джерела струму й підвищується продуктивність праці не менш чим на:
38. Продуктивність при зварюванні трифазною дугою в порівнянні зі звичайним однофазним ручним зварюванням зростає приблизно в:
39. При збільшенні діаметра електрода ширина наплавленого валика:
40. Якого просторового положення ручного дугового зварювання не існує: