



ЗВАРЮВАННЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

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/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, осінній семестр (для студентів, що навчаються за інтегрованими планами)</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 год/4 кредити ЄКТС; 54 год. – лекції; 18 год. – практичні заняття; 48 год. – самостійна робота студента</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік/ МКР, ДКР</i>
Розклад занять	згідно https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>старший викладач Бойко В.П., vp_boiko@ukr.net</i> Практичні: <i>старший викладач Бойко В.П., vp_boiko@ukr.net</i>
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3394

Програма навчальної дисципліни

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

В сучасному зварювальному виробництві зростає обсяг застосування матеріалів з такими спеціальними властивостями, як високою корозійною стійкістю в різних агресивних середовищах, високими механічними властивостями при низьких і високих температурах та високому тиску. Важливим напрямком в розвитку техніки є зниження металоємності конструкцій і апаратів при одночасному збільшенні їх технічних характеристик і надійності в роботі. До матеріалів, що забезпечують спеціальні властивості і зниження металоємності виробів, відносяться кольорові метали і їх сплави. Вони застосовуються в літакобудуванні, ракетобудуванні, енергетичному секторі промисловості, хімічному машинобудуванні, будівництві, транспортному машинобудуванні. Такі матеріали в більшості своїй мають технологічні проблеми при зварюванні. Тому актуальним є вибір оптимальних способів зварювання і оригінальних прийомів їх виконання.

Метою навчальної дисципліни «Зварювання кольорових металів і сплавів» є формування у студентів здатностей розробляти технології зварювання виробів, вузлів або окремих зварних з'єднань, виготовлених з кольорових металів та їх сплавів.

Предмет навчальної дисципліни.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти отримують :
знання:

- фізичних, хімічних, механічних властивостей, структури і складу кольорових металів та їх сплавів;
- причин утворення пор, гарячих і холодних тріщин, крихкості та заходів їх попередження;
- критеріїв вибору способів зварювання, зварювальних матеріалів та обладнання;

уміння:

- призначати раціональні способи зварювання і зварювальні матеріали;
- визначати тип зварного з'єднання, розкриття крайок і оптимальну підготовку поверхні деталей;
- призначати параметри режимів зварювання;
- обирати зварювальне обладнання;
- розробляти операційний технологічний процес зварювання.

Навчальна дисципліна є складовою **сертифікатної програми** «Технології та інжиніринг у зварюванні та споріднених процесах», яка розроблена для підсилення фахових компетентностей 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**.

Загальні компетентності:

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

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

ФК 14. Здатність використовувати знання в галузі фізико-хімічних, термодиформаційних та металургійних процесів для обґрунтованого призначення способів і технологічних параметрів зварювання і споріднених процесів.

ФК 15. Здатність використовувати знання в галузі фундаментальних наук для вирішення технічних задач зі зварювання та споріднених технологій.

Результати вивчення навчальної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»**:

РН 20. Знати і розуміти фізичні, теплові, термомеханічні та фізико-хімічні процеси при зварюванні та споріднених технологіях, причинно-наслідкові зв'язки між характером цих процесів та умовами отримання нерознімних з'єднань або функціональних поверхонь.

РН 21. 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)

Навчальна дисципліна належить до циклу дисциплін професійно-практичної підготовки і базується на матеріалі, який студенти попередньо вже вивчали в таких дисциплінах, як

«Матеріалознавство», «Теорія процесів зварювання», «Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів».

Отримані при вивченні даної дисципліни знання використовуються студентами при підготовці дипломних проектів, що виконуються за напрямком розроблення технології складання та зварювання виробів з кольорових металів та їх сплавів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Технологія зварювання нікелю та спеціальних нікелевих сплавів.

Тема 2. Технологія зварювання міді та мідних сплавів.

Тема 3. Технологія зварювання алюмінію та алюмінієвих сплавів.

Тема 4. Технологія зварювання магнієвих сплавів.

Тема 5. Технологія зварювання титану та його сплавів.

Тема 6. Технологія зварювання сплавів на основі ванадію, ніобію, танталу.

Тема 7. Технологія зварювання сплавів на основі молібдену, вольфраму, хрому.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Зварювання спеціальних матеріалів. Конспект лекцій. Бойко В.П. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 60 с.
2. Зварювання спеціальних матеріалів. Методичні вказівки до практичних занять. Бойко В.П. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 10 с.
3. Биковський О.Г. Зварювання та різання кольорових металів: Довідковий посібник. – К.: Основа, 2011. – 392 с.

Додаткова література:

4. Зварювання спеціальних матеріалів. Методичні вказівки до проведення комплексної контрольної роботи. Бойко В.П. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 31 с.
5. ДСТУ СЕН ISO/TR 15608:2015 «Зварювання. Настанови щодо класифікації металевих матеріалів за групами».

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компонента

В межах вивчення навчальної дисципліни впродовж семестру заплановано проведення лекційних, практичних занять, модульної контрольної роботи та домашньої контрольної роботи. Видом семестрового контролю є письмовий залік.

Під час вивчення матеріалу застосовуються такі основні методи колективного та індивідуального активного навчання: репродуктивний, пояснювально-ілюстративний, відтворювальний, проблемно-пошуковий та метод проблемного викладу.

Для поповнення традиційних навчальних занять або організації викладання дисципліни під час дистанційного навчання застосовуються інформаційно-комунікаційні технології.

Навчальний матеріал освітнього компоненту викладається на заняттях згідно з наступною структурою (табл. 1).

Табл. 1. Структура викладання освітнього компоненту

Найменування розділів, тем	Всього годин	Розподіл годин за видами занять		
		Лекції	Практичні заняття	СРС

Тема 1. Технологія зварювання нікелю та спеціальних нікелевих сплавів	19	10	4	5
Тема 2. Технологія зварювання міді та мідних сплавів	18	9	4	5
Модульна контрольна робота 1	3	1	-	2
Тема 3. Технологія зварювання алюмінію та алюмінієвих сплавів	20	10	4	6
Тема 4. Технологія зварювання магнієвих сплавів	11	6	2	3
Тема 5. Технологія зварювання титану та його сплавів	16	9	2	5
Модульна контрольна робота 2	3	1	-	2
Тема 6. Технологія зварювання сплавів на основі ванадію, ніобію, танталу	7	4	1	2
Тема 7. Технологія зварювання сплавів на основі молібдену, вольфраму, хрому	5	2	1	2
Домашня контрольна робота	10	-	-	10
Залік	8	2	-	6
Всього	120	54	18	48

Табл. 2. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Тема 1. Технологія зварювання нікелю та спеціальних нікелевих сплавів. Відомості про склад, структуру, фізичні, хімічні і механічні властивості та застосування нікелю та спеціальних нікелевих сплавів. Література [1, с. 1-3].
2.	Здатність до зварювання (вплив фізичних та хімічних властивостей, причини утворення пор і заходи їх попередження, умови утворення гарячих тріщин і рекомендації по боротьбі з ними). Література [1, с. 4-5]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання [1, с. 5].
3.	Обґрунтування вибору способів зварювання (термічних, термомеханічних, механічних) та відповідних зварювальних матеріалів. Література [1, с. 6-7]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою.
4.	Особливості підготовки крайків, вибору режимів і техніки зварювання. Література [1, с. 8-9]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою.
5.	Зварювання вузлів і деталей з нікелевих сплавів. Обладнання для зварювання. Термічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 8-9]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою.
6.	Тема 2. Технологія зварювання міді та мідних сплавів. Відомості про склад, структуру, властивості і застосування міді та мідних сплавів. Література [1, с. 10-12]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с.12].
7.	Здатність до зварювання (вплив фізичних і хімічних властивостей, причини утворення пор, гарячих тріщин та рекомендації по боротьбі з ними). Література [1, с. 12-14]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с.14].
8.	Вибір з обґрунтуванням способів зварювання та зварювальних матеріалів.

	Література [1, с. 15-18]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с.18].
9.	Рекомендації по підготовці окрайків, режимам і техніці зварювання. Обладнання для зварювання. Термічна та термомеханічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 19-20]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою.
10.	Зварювання вузлів і деталей з міді та її сплавів. Обладнання для зварювання. Термічна та термомеханічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 19-20]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою. МКР-1.
11.	Тема 3. Технологія зварювання алюмінію та алюмінієвих сплавів. Відомості про склад, структуру, властивості та застосування алюмінію та алюмінієвих сплавів. Література [1, с. 21-23]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 26].
12.	Здатність до зварювання (вплив фізичних і хімічних властивостей, причини утворення пор, гарячих тріщин, оксидних включень і заходи боротьби з ними). Література [1, с. 24-26]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 28].
13.	Вибір з обґрунтуванням способів зварювання та зварювальних матеріалів. Література [1, с. 27-31]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с.31].
14.	Особливості підготовки основного металу і зварювального дроту, вибору режимів і техніки зварювання. Література [1, с. 32-33]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою.
15.	Зварювання вузлів і деталей з алюмінію та алюмінієвих сплавів. Обладнання для зварювання. Термічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 32-33]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою.
16.	Тема 4. Технологія зварювання магнієвих сплавів. Відомості про склад структуру, фізичні, хімічні та механічні властивості і застосування магнієвих сплавів. Здатність до зварювання. Література [1, с. 34-36]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 36].
17.	Вибір з обґрунтуванням способів зварювання та відповідних зварювальних матеріалів. Особливості підготовки окрайків деталей, вибору режимів і техніки зварювання. Література [1, с. 37-39]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 39].
18.	Зварювальне обладнання. Термічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 37-39]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 39].
19.	Тема 5. Технологія зварювання титану та його сплавів. Відомості про склад структуру, властивості і застосування титану та його сплавів. Література [1, с. 40-42]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 42].

20.	Здатність до зварювання (вплив фізичних і хімічних властивостей, причини утворення пор, холодних тріщин та рекомендації по боротьбі з ними). Література [1, с. 43-44]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 44].
21.	Вибір з обґрунтуванням способів зварювання та зварювальних матеріалів. Література [1, с. 45]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 45].
22.	Рекомендації по режимам і техніці зварювання (оптимальна погонна енергія, струм, швидкість зварювання тощо). Особливості підготовки основного металу і зварювального дроту. Література [1, с. 46-53]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою.
23.	Зварювання вузлів і деталей з титану і титанових сплавів. Зварювальне обладнання і оснастка. Термічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 46-53]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою. МКР-2.
24.	Тема 6. Технологія зварювання сплавів на основі ванадію, ніобію, танталу. Відомості про склад, структуру, властивості і застосування сплавів на основі V, Nb, Ta. Здатність до зварювання (вплив фізичних та хімічних властивостей, причини утворення пор, тріщин і розвитку крихкості). Література [1, с. 54-58]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 58].
25.	Вибір з обґрунтуванням способів зварювання та зварювальних матеріалів. Рекомендації по режимам і техніці зварювання. Зварювальне обладнання. Особливості підготовки окрайків і зварювальних матеріалів. Термічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 58-61]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 61].
26.	Тема 7. Технологія зварювання сплавів на основі молібдену, вольфраму, хрому. Відомості про склад, структуру, властивості і застосування сплавів на основі Mo, W, Cr. Здатність до зварювання. Література [1, с. 54-58]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 58]. Вибір з обґрунтуванням способів зварювання та зварювальних матеріалів. Рекомендації по підготовці окрайків, режимам і техніці зварювання. Зварювальне обладнання. Термічна обробка зварних з'єднань. Література [1, с. 58-61]. Завдання на СРС: дати відповіді на контрольні запитання за темою [1, с. 61].
27.	Проведення заліку

Табл. 3. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (посилання на літературу)
1.	Характеристика нікелю, його сплавів та їх здатність до зварювання. Література: [1], стор.1-5.
2.	Технологія зварювання нікелю та його сплавів.

	Література: [1], стор. 6-9.
3.	Характеристика міді, її сплавів та їх здатність до зварювання. Література: [1], стор. 10-14.
4.	Технологія зварювання міді та її сплавів. Література: [1], стор. 15-20.
5.	Характеристика алюмінію, його сплавів та їх здатність до зварювання. Література: [1], стор. 21-26.
6.	Технологія зварювання алюмінію та його сплавів. Література: [1], стор. 27-33.
7.	Технологія зварювання магнієвих сплавів. Література: [1], стор. 34-39.
8.	Технологія зварювання титану та його сплавів. Література: [1], стор. 40-53.
9.	Технологія зварювання хімічно активних і тугоплавких металів. Література: [1], стор. 54-61.

6. Самостійна робота студента

Згідно структури даної навчальної дисципліни винесення окремих тем або розділів для самостійного вивчення студентами не передбачено. Самостійна робота (48 годин) студента полягає у виконанні домашньої контрольної роботи (10 годин), підготовці до лекційних (15 годин) та практичних занять (8 годин), а також контрольних заходів: МКР (9 годин) та заліку (6 годин) шляхом опрацювання рекомендованої літератури.

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 навчальну дисципліну у **змішаному режимі**: ознайомлюватись з теоретичним матеріалом лекцій самостійно, з можливістю проведення консультацій викладачем, а практичні та модульні контрольні роботи виконувати у груповому режимі 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 «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. Порухення термінів виконання певного виду робіт враховується згідно рейтингової системи оцінювання. **В умовах воєнного стану штрафних балів немає.**

Пропущені контрольні заходи:

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня. В разі порушення термінів і невиконання завдання з неповажних причин, студент не допускається до складання заліку в основну сесію.

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 (PCO)

Поточний контроль

З метою здобуття практичного досвіду з розроблення технологій зварювання виробів, вузлів або окремих зварних з'єднань, виготовлених з кольорових металів, навчальним планом передбачені практичні заняття. Ці заняття допомагають студентам виконати домашню контрольну роботу, приклад завдання для якої див. Додаток А.

Крім того, для перевірки засвоєння теоретичних знань з дисципліни протягом семестру проводиться поточний контроль, що складається з 2 модульних контрольних робіт (МКР). Завдання контрольних робіт складаються з теоретичних питань за матеріалами лекційного курсу (див. Додаток Б).

Поточний контроль складається з результатів оцінювання виконання студентами завдань з практичних занять, МКР і ДКР.

Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль

В якості контролю знань, опанованих студентами за семестр викладання освітнього компоненту, навчальним планом передбачено складання заліку, умови допуску до якого та принцип оцінювання викладено в PCO освітнього компоненту.

Рейтингова система оцінювання та критерії нарахування вагових балів:

1. Практичні заняття.

Протягом семестру студенти виконують 9 технологічних завдань в рамках тематики практичних занять. Відвідування практичних занять обов'язкове, тому кожен студент повинен протягом семестру вирішити всі заплановані завдання.

Для практичних занять ваговий бал $r_{\text{пр1}} = 2$. Тоді система рейтингових балів для кожного такого практичного заняття:

- повна правильна відповідь – 2 бали;
- достатньо повна відповідь з незначними неточностями – 1 бал;
- відповідь неповна, частина даних помилкова – 0,5 бала;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за відпрацювання всіх практичних: $2 \times 9 = 18$ балів.

2. Модульна контрольна робота.

Модульний контроль проводиться двічі за семестр напередодні першої та другої атестації і базується на відповідній кількості годин лекційних занять та СРС. Ваговий бал кожної контрольної роботи – 15. Кожна контрольна робота складається з п'яти теоретичних питань. В залежності від повноти та правильності відповіді, студент отримує наступні рейтингові бали:

- повна правильна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 14...15 балів;
- достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації – 11...13 балів;
- відповідь неповна, але не менше 60% потрібної інформації – 9...10 балів;

- незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за 2 МКР: $2 \times 15 = 30$ балів.

3. Домашня контрольна робота.

ДКР включає чотири питання практичного характеру для вирішення технологічного завдання. В залежності від повноти та правильності відповіді студент отримує наступні рейтингові бали:

- «відмінно» - виконані всі вимоги до роботи, не менше 90% потрібної інформації – 47...52 бали;
- «добре» - виконані майже всі вимоги до роботи, є несуттєві помилки, не менше 75% потрібної інформації – 39...46 балів;
- «задовільно» - є недоліки щодо виконання вимог до роботи, певні помилки і не менше 60% потрібної інформації – 31...38 балів;
- «незадовільно» - не відповідає вимогам на «задовільно» - 0 балів.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за ДКР – **52 бали**.

Умови позитивного календарного контролю

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів студент має набрати 29 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 29 \approx 14$ балів.

За результатами 13 тижнів навчання студент має набрати 60 балів. На другій атестації (14 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 60 = 30$ балів.

За результатами 18 тижнів навчання (на початку залікового тижня) «ідеальний студент» має набрати 100 балів, виконавши ДКР на максимальний бал.

Умови допуску до семестрового контролю

Необхідною умовою допуску до семестрового контролю у формі заліку є написання студентом усіх контрольних робіт та виконання ДКР.

Залік виставляється «автоматом», якщо за рейтингом набрано не менше 60 балів.

Зі студентами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді письмової залікової контрольної роботи.

Залікова контрольна робота

Умовою допуску до заліку є написання модульної контрольної роботи і домашньої контрольної роботи.

Студенти, які допущені до заліку та повинні його скласти або незадоволені своїм семестровим рейтингом з дисципліни складають залік за «жорсткою» РСО. Це означає, що їх попередній рейтинг з дисципліни скасовується і семестрова оцінка виставляється тільки за результатами письмового заліку.

Залікове завдання складається з 4 питань за теоретичним курсом дисципліни та однієї практичної задачі (див. Додаток В):

а) 4 питання, аналогічних за структурою до питань з МКР, оцінюються за 15-бальною шкалою кожне, а саме: «відмінно» – 15 балів; «добре» – 12 балів; «задовільно» – 9 балів; «незадовільно» – 0 балів;

б) правильність вирішення практичної задачі оцінюється за 40-бальною шкалою: «відмінно» – 36...40 балів; «добре» – 30...35 балів; «задовільно» – 24...29 балів; «незадовільно» – 0 балів.

Таким чином результати відповідей на заліку, так само, як і семестровий рейтинг оцінюються за 100-бальною шкалою.

Для отримання студентом відповідних оцінок його рейтингова оцінка переводиться згідно з таблицею:

Табл. 4. Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Залікова оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
< 60	незадовільно
Невиконана ДКР або стартовий рейтинг < 30	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Навчання в умовах змішаного або дистанційного режиму відбувається з використанням особистих портативних комп'ютерів студентів та засобів дистанційного навчання: відеоконференцій Zoom / Google meet, телеграм-каналів.

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус):

Складена старшим викладачем кафедри зварювального виробництва Бойком В.П.

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

ЗАВДАННЯ

для домашньої контрольної роботи
з навчальної дисципліни «Зварювання кольорових металів і сплавів»

Контрольне завдання № 1

Вихідні дані:	
1. Матеріал	Н-1
2. Товщина металу	S = 4 мм
3. Тип з'єднання	Стиковий
4. Довжина з'єднання	L = 1500 мм
5. Положення зварювання	Нижнє
6. Тип виробництва	Серійний

Дати відповіді на питання:	Бали:
1. Визначити групу матеріалу, охарактеризувати його склад, структуру, фізичні, хімічні та механічні властивості.	13
2. Дати характеристику здатності матеріалу до зварювання, вказати можливі дефекти з'єднання і засоби їх попередження.	13
3. Вибрати з обґрунтуванням найбільш доцільний спосіб зварювання (або декілька) та зварювальні матеріали.	13
4. Дати рекомендації щодо вибору підготовки крайок, шва, режимів і техніки зварювання.	13
Загальна сума балів	52

Контрольне завдання № 2

Вихідні дані:	
1. Матеріал	НП1
2. Товщина металу	S = 4 мм
3. Тип з'єднання	Тавровий
4. Довжина з'єднання	L = 200 мм
5. Положення зварювання	Нижнє
6. Тип виробництва	Одиничний

Дати відповіді на питання:	Бали:
1. Визначити групу матеріалу, охарактеризувати його склад, структуру, фізичні, хімічні та механічні властивості.	13
2. Дати характеристику здатності матеріалу до зварювання, вказати можливі дефекти з'єднання і засоби їх попередження.	13
3. Вибрати з обґрунтуванням найбільш доцільний спосіб зварювання (або декілька) та зварювальні матеріали.	13
4. Дати рекомендації щодо вибору підготовки крайок, шва, режимів і техніки зварювання.	13
Загальна сума балів	52

Додаток Б

ЗАВДАННЯ

для модульної контрольної роботи №1
з навчальної дисципліни «Зварювання кольорових металів і сплавів»

1. Властивості, структура, склад нікелю та нікелевих сплавів.
2. Здатність до зварювання міді.
3. Способи зварювання і зварювальні матеріали для алюмінію і його сплавів.
4. Особливості технології зварювання нікелю та його сплавів.
5. Рекомендації щодо техніки і режимів зварювання та термічної обробки міді.

ЗАВДАННЯ

для модульної контрольної роботи №2
з навчальної дисципліни «Зварювання кольорових металів і сплавів»

1. Властивості, структура, склад алюмінію і його сплавів.
2. Здатність до зварювання титану.
3. Способи зварювання і зварювальні матеріали для магнієвих сплавів.
4. Особливості технології зварювання хімічно активних і тугоплавких металів.
5. Рекомендації щодо техніки і режимів зварювання та термічної обробки титану.

Додаток В

Кафедра зварювального виробництва

„ЗАТВЕРДЖЕНО”

на засіданні кафедри
зварювального виробництва
2023 р. (протокол №)

Зав. кафедри ЗВ

_____ В.В. Квасницький

Контрольна залікова робота з дисципліни

“Зварювання кольорових металів і сплавів”

Білет № _____

1. Склад, структура, властивості (фізичні, хімічні, механічні) та використання

нікелю та його сплавів

2. Здатність до зварювання (вплив фізичних і хімічних властивостей, схильність до утворення пор, гарячих та холодних тріщин, крихкість)

міді

3. Вибір з обґрунтуванням способів зварювання та зварювальних матеріалів для зварювання

титану

4. Особливості технології та режими зварювання

магнієвих сплавів

Завдання

Марка матеріалу АМг5

Визначити групу матеріалу та структурний клас, здатність до зварювання, вибрати з обґрунтуванням способи зварювання та зварювальні матеріали, зазначити можливі обмеження по техніці і режимам зварювання, необхідність термічної обробки.

Старший викладач

В.П. Бойко