**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра Зварювання

(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри Зварювання

(Назва кафедри)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ проф. В.В. ДМИТРИК

(Підпис) (Ініціали та Прізвище)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 20 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛИНИ**

**Технологія та устаткування зварювання тиском**

(Назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галуз знань 13. Механічна інженерія

(Шифр і назва)

спеціальність 131. Прикладна механіка

(Шифр і назва)

спеціалізація 131.11. Зварювання, спорідненні процеси і технології

(Шифр і назва)

освітня програма Прикладна механіка

(Назви освітніх програм спеціальностей )

вид дисципліни Професійна підготовка

(Загальна підготовка / професійна підготовка)

Форма навчання Денна

(Денна / заочна)

Харків – 20 20 рік

**ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ**

Робоча програма з навчальної дисципліни Технологія та устаткування зварювання тиском

(назва дисципліни

Розробники:

Доц., к.т.н., доц. кафедри Б.В. Сітніков

(Посада, наукова ступень та вчене звання) (Підпис) (Ініціали та Прізвище)

(Посада, наукова ступень та вчене звання) (Підпис) (Ініціали та Прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Зварювання

(Назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від «\_16\_» \_січня\_\_\_ 20 20 року № 6

Завідувач кафедри Зварювання проф. В.В. Дмитрик

(Назва кафедри) (Підпис) (Ініціали та Прізвище)

**ЛИСТОК ПОГОДЖЕННЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр та назва спеціальності | ПІБ голови  групи забезпечення | Підпис |
| 131. Прикладна  механіка | Проф. О.А. ПЕРМЯКОВ |  |

Голова групи забезпечення

спеціальності проф. Олександр Анатольович ПЕРМЯКОВ

« » 20 20 року

**ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ**

**РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата засідання кафедри – розробника РПНД | Номер протоколу | Підпис завідуючого кафедри | Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки за спеціальністю) або завідуючого випусковою кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою) |
| 16.01.2020 | 6 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ НА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛИНИ**

**Мета:** випускник по даній дисципліні повинен проявляти вміння й навички по наступних питаннях: сутність процесу й утворення з'єднань при зварюванні тиском; класифікація способів зварювання тиском; джерела енергії при зварюванні; теплові процеси при зварюванні тиском; термодеформаційни процеси при зварюванні; утворення сварнях з'єднань і формування первинної структури металу шва; фазове й структурне перетворення в металах у твердому стані при зварюванні; природа утворення гарячих і холодних тріщин при зварюванні; способи запобігання утворення гарячих і холодних тріщин; основи технології зварювання сплавів на основі заліза, алюмінію, титана, інших металів і сплавів: устаткування й апаратура керування роботою машин; методи проектування технології зварювання тиском.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

– **мати практичний досвід**:

• в розрахунку теплових процесів при зварюванні тиском;

• в розрахунку режимів зварювання тиском ;

• в розробці технології точкового, шовного, і стикового зварювання;

• в оцінці зварюваністі металів і сплавів при зварюванні тиском;

• в утворенні з'єднань при зварюванні тиском ;

• в роботі з машинами для контактного зварювання ;

• в роботі з апаратурою керування обладнанням контактного зварювання;

• в роботі з електричною частиною машин контактного зварювання;

• в контролі якості зварних з'єднань.

**– вміти:**

проводити вибір раціональної конструкції деталей й елементів з'єднань;

проводити вибір технологічного процесу виробництва зварних вузлів;

• проводити вибір доводочних операцій після зварювання ;

• проводити вибір машин контактного зварювання ;

• проектувати технологічне оснащення для зварювання тиском;

• керувати роботою машин контактного зварювання;

• готувати зварювальне обладнання до роботи;

• оцінювати механічні показники зварних з'єднань

**– знати:**

• історію і перспективи розвитку зварювання тиском;

• класифікацію способів зварювання тиском ;

• особливості формування зварних з'єднань під дією тиску і нагріву;

• технологію точкового, шовного та рельєфного зварювання ;

• технологію стикового зварювання;

• перетворення в металах при зварюванні ;

• засоби механізації та автоматизації при контактному зварюванні;

• правила техніки безпеки в зварювальної лабораторії;

• технічну літературу з дисципліни.

**Компетентності:** у процесі освоєння даної дисципліни студент формує і демонструє такі загально професійні компетенції щодо професійної діяльності в області виробництва зварних конструкцій в якості інженер-зварювальника на промислових підприємствах, в науково-дослідних і конструкторських організаціях різних організаційно-правових форм власності.

– здійснення технологічних процесів виготовлення зварних конструкцій, і контроль за дотриманням технологічної дисципліни на виробництві, контроль за ефективним використанням матеріалів і обладнання; здійснення технічного контролю відповідності якості виробу встановленим нормативам; під керівництвом більш кваліфікованого фахівця проведення стандартних і сертифікаційних випробувань об'єктів техніки;

– організація роботи колективу виконавців; планування і організація виробничих робіт; збір, обробка та накопичення з використанням сучасних технічних засобів технологічної, технічної, та інших видів інформації для реалізації інженерних рішень;

– забезпечення безпеки праці на виробничому ділянці;

– конструкторсько-технологічна розробка технологічних процесів складання і зварювання різноманітних видів зварних конструкцій і їх елементів;

– складання технічних завдань на проектування технологічної оснастки.

**Результати навчання:** вивчені процеси утворення з'єднань при зварюванні тиском; класифікація способів зварювання тиском; джерела енергії при зварюванні; теплові процеси при зварюванні тиском; термодеформаційни процеси при зварюванні; утворення сварнях з'єднань і формування первинної структури металу шва; фазове й структурне перетворення в металах у твердому стані при зварюванні; природа утворення гарячих і холодних тріщин при зварюванні; способи запобігання утворення гарячих і холодних тріщин; основи технології зварювання сплавів на основі заліза, алюмінію, титана, інших металів і сплавів: устаткування й апаратура керування роботою машин; методи проектування технології зварювання тиском.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Попередні дисципліни: | Наступні дисципліни: |
| Вища математика | Розрахунок і проектування зварних конструкцій |
| Фізика | Здатність до зварювання  конструкційних матеріалів |
| Введення до фаху | Зварювання спеціальних матеріалів |
| Прикладне матеріалознавство | Зварювальні конструкції та  їх виробництво |
| Теорія процесів зварювання | Дипломне проектування |

**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

(Розділ навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Загальний обсяг (годин) / кредитів ЕСТS\*** | **З них** | | **За видами аудиторних занять (годин)** | | | **Індивідуальні заняття студентів**  **(КП, КР, РГ, Р, РЕ)** | **Поточний контроль** | **Семестровий контроль** | |
| **Аудиторні заняття, (годин)** | **Самостійні заняття (годин)** | **Лекції** | **Лабораторні заняття** | **Практичні заняття, семінари** | **Контрольні роботи**  **(кількість робіт)** | **Залік** | **Іспит** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 180/6,0 | 80 | 100 | 48 | 16 | 16 | 38 | 2 | ⎯ | + |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу

складає 44 (%):

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ з/п** | **Види навчальних занять**  **(Л, ЛЗ, ПЗ, СР)** | **Кількість годин** | **Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах).**  **Назви змістових модулів.**  **Найменування тем та питань кожного заняття.**  **Завдання на самостійну роботу.** | **Рекомендована література (базова, допоміжна)** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|  |  |  | **Змістовий модуль №1**  **Формування зварних з'єднань під дією тиску і нагріву. Технологія точкового, шовного, рельєфною і стикового зварювання.** |  |
| **1**  **2** | **Л1**  **СР1** | **6**  **2** | **Тема №1. Вступ.** **Сутність процесу й утворення з'єднань при зварюванні тиском.**Класифікація способів зварювання. Зварювання вибухом. Холодне зварювання. Зварювання тертям. Ультразвукове зварювання. Дифузійне зварювання. Зварювання з нагрівом струмами високої частоти . Дуго-контактне зварювання.  Область застосування й технологічні переваги зварювання тиском. | [1-4], плакати  [1,2] |
| **3**  **4**  **5** | **Л2**  **ПЗ1**  **СР2** | **6**  **2**  **4** | **Тема №2. Утворення з'єднань при крапковому, рельєфному й шовному контактному зварюванні.** Загальна схема формування з'єднань. Джерела теплоти при зварюванні. Пластична деформація металу при зварюванні. Основні дефекти, природа їхнього утворення й заходи попередження.  Нагрівання стрижнів при контактному зварюванні опором  Супутні процеси при утворенні з'єднань. | [3], плакати  [3] |
| **6**  **7**  **8** | **Л3**  **ПЗ2**  **СР3** | **4**  **2**  **2** | **Тема №3. Утворення з'єднань при контактному стиковому зварюванні.** Умови одержання звареного з'єднання. Процеси нагрівання. Пластична деформація металу. Видалення поверхневих плівок. Дефекти з'єднань і принципи їхнього утворення.  Нагрівання стрижнів при контактному зварюванні з переривчастим підігрівом і наступним оплавленням.  Джерела теплоти при зварюванні. | [3], плакати  [3] |
| **9**    **10**  **11** | **Л4**  **ПЗ3**  **СР4** | **6**    **2**  **2** | **Тема №4. Технологія крапкового шовного й рельєфного контактного зварювання.** Вибір раціональної конструкції деталей й елементів з'єднань. Загальна схема технологічного процесу виробництва сварнях вузлів. Технологія й техніка зварювання різних металів і вузлів. Техніка та режими точкового і шовного зварювання деталей однакової товщини.  Розрахунок основних параметрів процесу стикового зварювання безперервним оплавленням  Особливості зварювання разнотолщинних деталей і різнойменних матеріалів. |  |
| [3], плакати  [3] |
| **12**  **13**  **14**  **15** | **Л5**  **ПЗ4**  **СР5**  **М1** | **4**  **2**  **4**  **1** | **Тема №5. Технологія контактного стикового зварювання.** Вибір способу зварювання, конструкція з'єднань і підготовка деталей до зварювання. Технологія зварювання різних металів і вузлів.  Розрахунок загального опору деталей при точечному контактному зварюванні.  Доводочні операції після стикового зварювання.  **Модульна контрольна №1** | [3], плакати  [3] |
| **16**    **17**  **18**  **19**  **20**  **21**  **22**  **23**  **24**  **25**  **26**  **27**  **28**  **29**  **30**  **31**  **32**  **33**  **34**  **Разом**  **(годин** | **Л6**    **ПЗ5**  **СР6**  **ЛЗ1**  **Л7**  **ПЗ6**  **СР7**  **ЛЗ2**  **Л8**  **ПЗ7**  **СР8**  **ЛЗ3**    **Л9**  **ПЗ8**  **СР9**  **ЛЗ4**    **Л10**  **СР10**  **М1** | **4**    **2**  **4**  **4**  **6**  **2**  **4**  **4**  **4**    **2**    **4**    **4**  **4**    **2**  **4**  **4**  **4**  **4**  **1**  **180** | **Змістовий модуль №2**  **Обладнання й апаратура керування роботою машин для контактного зварювання.**  **Тема №6.**  **Машини контактного зварювання.** Загальна характеристика машин. Класифікація машин контактного зварювання. Конструктивні елементи машин контактного зварювання. Механізми машин контактного зварювання. Основні технологічні параметри машин контактного зварювання.    Розрахунок зварювального струму при точечному контактному зварюванні.  Електроди машин контактного зварювання  Лабораторна робота №1.Вивчення конструкції і принципу дії машини для точкового контактного зварювання.  **Тема№7. Електрична частина машин контактного зварювання.** Призначення й структурні схеми електричної частини машин контактного зварювання. Режими роботи, основні енергетичні параметри машин. Саморегулювання , навантажувальні й зовнішні характеристики машин. Електричні ланцюги основних типів машин контактного зварювання. Розрахунок вторинного контуру машин контактного зварювання.  Розрахунок загального вторинного струму зварювальної машини.  Зварювальні трансформатори.  Лабораторна робота №2. Вивчення конструкції і принципу дії машини для шовного зварювання.  **Тема№8.**  **Механізація й автоматизація контактного зварювання.** Загальна характеристика засобів механізації та автоматизації. Пристосування для складання і зварювання. Машини - автомати й поточні лінії.  Миттєва швидкість охолодження звареної точки при даній температурі  Промислові роботи.  Лабораторна робота №3. Вивчення конструкції і принципу дії машини для конденсаторного зварювання.  **Тема №9. Апаратури керування обладнанням контактного зварювання.** Призначення й структура апаратури керування. Включаючі пристрої й апаратура керування однофазних машин змінного струму.  Нагрівання й охолодження труб при дугоконтактному зварюванні  Регулятори циклу зварювання.    Лабораторна робота №4. Вивчення конструкції і принципу дії машини для стикового зварювання.  **Тема №10. Контроль при контактному зварюванні.** Способи й організація контролю. Контроль сварнях з'єднань. Контроль процесу зварювання.  Механічні показники зварних з'єднань.  **Модульна контрольна №2** | [2,3], плакати, макети    [3]  Методичні вказівки  [6], лабораторне обладнання, плакати.  [3,5],плакати, макети  [5]  Методичні вказівки  [6], лабораторне обладнання, плакати.  [3,5],плакати, макети  [3,5]  Методичні вказівки  [6], лабораторне обладнання, плакати.  [3,5],плакати, макети  [3,5]  Методичні вказівки  [6], лабораторне обладнання, плакати.  [3], плакати  [3]  [3,5],плакати, макети  [3] |

**САМОСТЙНА РОБОТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ з/п.** | **Назва видів самостійної роботи** | **Кількість годин** |
| 1. | Опрацювання лекційного матеріалу | 12 |
| 2. | Підготовка до лабораторних робіт | 16 |
| 3. | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях | 34 |
| 4. | Виконання індивідуального завдання: РГЗ | 38 |
| 5. | Інші види самостійної роботи | ⎯ |
|  | Разом: | 100 |

**ИНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ з/п.** | **Назва індивідуального завдання**  **та (або) його розділів** | **Терміни виконання (на якому тижні)** |
| 1. | Визначення параметрів режиму точкового контактного зварювання | 16 |

**МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Заняття проводяться в навчальних аудиторіях і лабораторіях, оснащених необхідним навчальним, методичним, інформаційним, програмним забезпеченням.

У викладанні професійного модуля передбачається з метою реалізації компетентного підходу використання активних і інтерактивних форм проведення занять: ігрові технології, тренінги, групові дискусії, розбір конкретних виробничих ситуацій, рейтингова технологія оцінювання знань учнів, інформаційно-комунікативні технології.

Консультації для учнів очної форми одержання освіти передбачаються в обсязі 20 годин на навчальну групу на кожен навчальний рік.

Консультаційна допомога здійснюється в індивідуальній, груповій, усній, дистанційної та письмовій формах.

Освоєння даного модуля передує вивчення дисциплін:

– **загального гуманітарного та соціально-економічного циклу**: «Основи філософії», «Історія», «Психологія спілкування», «Іноземна мова», «Фізична культура».

– **математичного і загального природничого циклу**: «Математика», «Фізика», «Інформатика».

– **професійного циклу**: «Технічна механіка», «Інженерна графіка »,« Матеріалознавство», « Електротехніка та електроніка », «Метрологія, стандартизація та сертифікація», «Безпека життєдіяльності», «Введення до фаху», «Прикладне матеріалознавство», «Металографія зварних з'єднань».

**МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Перевірка освоєння виду професійної діяльності передбачає перевірку освоєння необхідних для даної професійної діяльності професійних і загальних компетенцій.

Робоча програма містить перелік результатів освоєння даного модуля (професійних і загальних компетенцій); опис основних показники оцінки результату, а також вказівку конкретних форм і методів контролю і оцінки результатів.

Оцінка якості освоєння дисципліни проводиться за результатами наступних контролюючих заходів:

|  |  |
| --- | --- |
| **Контролюючі заходи** | **Результати навчання з дисципліни** |
| Захист звітів виконаних  практичних занять | По рейтинговій системі в балах |
| Аналіз підготовлених рефератів або інших індивідуальних робіт |
| За рейтинговою системою в балах |
| Тестування  (модульні контрольні роботи) |
| Іспит |

Для оцінки якості освоєння дисципліни при проведенні контролюючих заходів передбачені наступні засоби (фонд оціночних засобів):

1. Контрольні питання, що задаються при виконанні і захисту лабораторних робіт (наприклад):

- назвіть основні параметри режиму точкового зварювання;

- наведіть схему шовного зварювання;

- назвіть переваги і недоліки конденсаторного зварювання;

- назвіть основні способи стикового зварювання.

2. Питання, що виносяться на іспити (приклад питань у квитку):

- теплові процеси при стиковому зварюванні оплавленням;

- різновиди зварювання тертям ;

- матеріали для електродів контактного зварювання .

**РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)**

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контрольні роботи | Лабораторні роботи | КР (КП) | РГЗ | Індивідуальні завдання | Іспит | Сума |
| 10 | 30 | ― | 30 | ― | 30 | 100 |

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
| 90…100 | А | відмінно |
| 82…89 | В | добре |
| 74…81 | C |
| 64…73 | D | задовільно |
| 60…63 | E |
| 35…59 | FX | Незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0…34 | F | Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛИНИ**

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Технология и оборудование сварки давлением» для студентов специальности 6050504 «Технология и оборудование сварки» дневной и заочной форм обучения. / сост. Б.В. Ситников. – Х.: НТУ «ХПИ». 2015. – 36 с. – На рус. яз.

2. Плакати і макети .

3. Лабораторне обладнання.

4. Сітніков Б.В. Комплект білетів для іспиту – 20 білетів.

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

**Базова література**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Кочергин К.А.Сварка давлением - Л.: Машиностроение, 1992. - 216с. |
| 2. | Гельман А.С. Основы сварки давлением- М.: Машиностроение, 1980. - 312с. |
| 3. | Орлов Б.Д., Чакалев А.А., Дмитриев Ю.В. Технология и оборудование контактной сварки- М.: .: Машиностроение,1986.- 352с. |

**Допоміжна література**

|  |  |
| --- | --- |
| 4. | Лебедев В.К. Сварка трением.- М.: Машиностроение , 1987.- 240 с. |
| 5. | Рыськова З.А. Трансформаторы для электрической контактной сварки.- М.: Машиностроение , 1990.- 435 с. |
| 6. | Методичні вказівки до лабораторних робот за курсом "Технология и оборудование сварки давлением" - Харків: НТУ ХПІ, 2015. |

**ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

(перелік інформаційних ресурсів)