

Силабус курсу:



## МЕТАЛОЗНАВСТВО ТА ЗВАРЮВАННЯ



<b>Ступінь вищої освіти:</b>	бакалавр
<b>Спеціальність:</b>	192 «Будівництво та цивільна інженерія»
<b>Рік підготовки:</b>	2
<b>Семестр викладання:</b>	весняний
<b>Кількість кредитів ЄКТС:</b>	5
<b>Мова(-и) викладання:</b>	українська
<b>Вид семестрового контролю</b>	залік

### Автори курсу та лектори:

к.т.н., доц., Білошицький Микола Володимирович, доцент кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові, посада

beloshitskiy@ukr.net	+38-095-87-53-149	Skype:	312-аНК, за розкладом
електронна адреса	телефон	месенджер	консультації

### Цілі вивчення курсу:

#### Анотація навчального курсу

Наведені в курсі матеріали спрямовані на формування у студентів знань і навичок при підготовці спеціалістів, обслуговуючих проектування будівництва будівель і споруд, інженерних комунікацій. Зміни, що відбуваються, призводять до виникнення нового будівельного мислення, яке повинно базуватись на аналізі позитивних і негативних проявів попередніх періодів, а також на результатах минулих досліджень. Цьому повинен сприяти навчальний процес, курс лекцій по металознавству та зварюванню у будівництві, який є частиною підготовки інженерів за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія». Метою вивчення дисципліни є підготовка спеціалістів з поглибленим вивченням базових положень металознавства та зварювання та вміння застосувати ці знання на практиці. Метою лекційних занять дисципліни «Металознавство та зварювання» є надання майбутнім фахівцям знань кристалічної будови металів і сплавів, фазові і структурні зміни в сплавах Fe-Fe<sub>3</sub>C, маркування та класифікацію легованих сталей, а також вибір матеріалів при зварюванні і процеси, які відбуваються при нагріві локальних об'ємів до рідкого стану, аналіз особливостей кінетики, фазових і структурних перетворень, при цьому і при проведенні різних видів термічної обробки і про науково обґрунтований вибір оптимальних

параметрів для проведення перерахованих обробок зварних з'єднань у будівельних конструкціях. Вивчення загальних положень металознавства та зварювання, а також методів контролю якості зварних з'єднань на рівні, що відповідає сучасному розвитку науки і техніки. Метою практичних і лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, вивчення і практичне засвоєння студентами теорії та практики проведення досліджень основних положень металознавства та зварювання, основних марок металів та сплавів які використовуються у будівництві, найбільш поширених видів зварювання термічного класу які використовуються у будівництві, особливостей дугового зварювання різних конструкцій, технології ручного дугового зварювання і набуття навичок із техніки проведення випробувань руйнівними та неруйнівними методами контролю. Отже, дисципліна «Металознавство та зварювання» є необхідною при підготовці фахівців до самостійного вирішення професійних задач в галузі проектування, будівництва та експлуатації об'єктів і мереж шляхів сполучення, практичного дослідження і розрахунку методів зварювання металоконструкцій.

**Результати навчання:**

В результаті вивчення дисципліни кожен студент зобов'язаний: знати: кристалічну будову металів і сплавів; основні положення металознавства та зварювання; основні марки металів та сплавів, які використовуються у будівництві; найбільш поширені види зварювання термічного класу, які використовуються у будівельній галузі; особливості дугового зварювання різних елементів конструкцій; технологію ручного дугового зварювання;

вміти: визначати марки металів та сплавів, їх фазовий склад та кристалічну будову; визначати режими зварювання будівельних конструкцій із заданого металу або сплаву; вибирати зварювальне обладнання та електроди; виконувати контроль якості зварних з'єднань.

Знання і навички, отримані при вивченні дисципліни, спрямовані на використання майбутніми фахівцями у їхній професійній діяльності при проектуванні зварних конструкцій у будівництві та розробці креслень різного напрямку, при виборі зварювального обладнання, електродів та режимів зварювання відштовхуючись від заданої конструкції, оцінці якості отриманого з'єднання.

**Передумови до початку вивчення:**

Базові знання з дисциплін: хімія, фізика, опір матеріалів та інженерна геологія та вишукування, зокрема, вимоги стандартів до оформлення креслень.

**Мета курсу (набуті компетентності)**

Внаслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність до абсолютного мислення, аналізу та синтезу нових ідей при діях в нестандартних ситуаціях.
2. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
4. Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів природничих наук.
5. Здатність створювати та використовувати технічну документацію.
6. Знання технології виготовлення, технічних характеристик сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, уміння ефективно використовувати їх при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів.
7. Знання сучасних вимог нормативної документації в галузі будівництва.

### Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Вступ. Кристалічна будова металів. Плавлення і кристалізація сплавів і металу зварної ванни.	4/4/0	Вступ. Цілі і задачі курсу. Кристалічна будова металів. Поняття про метали. Загальна характеристика та структурні методи дослідження металів. Атомно-кристалічна структура металів. Поняття про зварюваність. Фізичні процеси і властивості електричної зварювальної дуги. Плавлення і кристалізація сплавів і металу зварювальної ванни. Плавлення. Первинна кристалізація. Закономірності кристалізації зварного шва. Вторинна кристалізація.	Участь в обговоренні на лекції. Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні завдання
2.	Основні відомості про електричне зварювання.	4/4/0	Класифікація зварювання. Способи нагрівання металу при електричному зварюванні. Нагрівання при дуговому зварюванні. Нагрівання при електрошлаковому зварюванні. Нагрівання при контактному зварюванні. Характеристика основних видів зварювання. Види зварних з'єднань і швів. Особливості та прийоми зварювання в різних просторових положеннях. Дугове зварювання електродом, що плавиться в захисних газах. Точкове зварювання. Стикове зварювання опаленням. Зварювальний дріт для електродів, що плавляться.	Участь в обговоренні на лекції. Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні завдання
3.	Теорія сплавів. Діаграми стану.	4/4/0	Теорія сплавів. Загальна характеристика сплавів. Твердий розчин. Хімічна сполука. Механічна суміш. Правило відрізків. Діаграма стану для сплавів з необмеженою розчинністю в твердому стані (II роду). Діаграма стану для сплавів з обмеженою розчинністю в твердому стані (III роду) – діаграма з евтектикою і діаграма з перітектикою. Діаграма стану для сплавів, що утворюють хімічні сполуки (IV роду). Діаграми стану подвійних систем і їх значення при кристалізації металу зварних з'єднань.	Участь в обговоренні на лекції. Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні завдання
4.	Залізо і сплави на його основі.	3/4/0	Компоненти і фази в системі залізо-вуглець. Діаграма стану залізо-цементит. Фазові і структурні зміни в сплавах Fe-Fe <sub>3</sub> C після затвердіння. Побудова кривих нагрівання і охолодження. Вплив	Участь в обговоренні на лекції. Виконання лабораторних робіт.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			вуглецю і постійних домішок на властивості сталі. Значення фазового і структурного стану сплавів при зварюванні.	Індивідуальні завдання
5.	Сталі та чавуни.	2/4/0	Сталі різних способів виробництва. Вуглецева сталь загального призначення. Класифікація та маркування сталей. Класифікація арматурної сталі. Вуглецеві сталі для зварювального устаткування і зварних конструкцій. Зварюваність вуглецевих сталей Діаграма стану залізо-графіт. Структура чавуну. Форма графіту. Структура і властивості чавуну. Марка сірих і високоміцних чавунів, ковкий чавун.	Участь в обговоренні на лекції. Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні завдання
6.	Леговані сталі. Особливості дугового зварювання різних конструкцій.	2/4/0/	Маркування легованих сталей. Класифікація легованих сталей. Леговані сталі і сплави. Вплив легуючих елементів на поліморфізм заліза. Розподіл легуючих елементів в сталі. Карбідна фаза в легованих сталях. Зварюваність сталі в залежності від її хімічного складу. Зварювання листових конструкцій.	Участь в обговоренні на лекції. Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні завдання
7.	Особливості дугового зварювання різних конструкцій. Кольорові метали та сплави.	2/4/0	Сварка гратчастих та балкових конструкцій. Зварювання труб і трубопроводів. Зварювання арматури залізобетону. Мідь і сплави на її основі.	Участь в обговоренні на лекції. Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні завдання

### Рекомендована література

1. Гуляев А.П. Металловедение: Учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия. 1986. – 544с.: ил.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. -3-е. изд.. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. – 528с.: ил.
3. Справочник металлиста. 3-е изд. М.: Машиностроение. 1976. Т.2. – 720 с.
4. Журавлев В.Н., Никонова О.И. Машиностроительные стали: Справочник. Машиностроение. 1983. 350с.
5. Фигер И.В. Термическая обработка сплавов: Справочник. -Л.: Машиностроение. 1982. – 304с
6. Дальский А.М., Арутюнова И.А, Барсукова Т.М. Технология конструкционных материалов: Учеб. для вузов. Подобр. ред. А.М.Дальского. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 1985. – 448 с.
7. Под ред. Г.А. Прейса Технология конструкционных материалов :У-чеб. для вузов . - Киев: Вища шк., 1984. – 359 с.
8. Кнорозов Б.В, Усова Л.Ф., Третьяков А.В. и др. Технология металлов. . - М.: Металлургия, 1979. – 904 с.
9. Кнорозов Б.В., Усова Д.Ф., Третьяков А.В. и др. Технология металлов и материаловедение. - М.: Металлургия, 1987. –800 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя. В 3-х т. Т. 2 / Под ред. А.Р.Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд. - М.: Машиностроение, 1986.-496с.

11. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов; Учеб. для вузов. - 2-е изд. - М.: Металлургия, 1983. – 352 с. ..
12. Металловедение и технология металлов /Под ред. Ю.П. Солнцева, М., Металлургия, 1988 С. – 512
13. Лобухин П.И. Технология металлов и сварка.- М.: Колос, 1978. – 284с.
14. Контроль качества сварки / Под ред. В.Н. Ваченко. - М.: Машиностроение, 1975. – 328 с.
15. Лившиц П.С. Металловедение для сварщиков.- М: Машиностроение, 1979. – 253 с.

### **Перелік стандартів**

1. ГОСТ 380-2005 Марки Сталь углеродистая.
2. ДСТУ 4484:2005/ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общитехнические условия.
3. ДСТУ 2651:2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки (ГОСТ 380-2005).
4. ДСТУ 7806:2015 Прокат із легованої конструкційної сталі. Технічні умови.
5. ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки.
6. ДСТУ 3925-99 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки;
7. ГОСТ 1215-79 Отливки из ковкого чугуна. Общитехнические условия.
8. ДСТУ ГОСТ 15527:2005 Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки (ГОСТ 15527-2004, IDT).
9. ГОСТ 5017-2006 Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки.
10. ГОСТ 4784-97 Алюминий и сплавы алюминия деформируемые.

### **Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Металознавство та зварювання» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Укл.: М.В. Білошицький - Северодонецьк: Вид-во Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, №7665, 2018.- 74с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Металознавство та зварювання» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Укл.: М.В. Білошицький - Северодонецьк: Вид-во Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, №8164, 2018.- 68с.
3. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Металознавство та зварювання» для студентів усіх форм навчання спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Укл.: М.В. Білошицький, Н.І. Білошицька - Северодонецьк: Вид-во Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, №7663, 2018.- 67с.
4. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт і самостійної роботи з дисципліни «Металознавство та зварювання» для студентів усіх форм навчання спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія») електронний варіант / Укл.: М.В. Білошицький, Н.І. Білошицька - Северодонецьк: Вид-во Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2019.- 37с.

### **Оцінювання курсу**

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні на лекціях	10
Виконання лабораторних робіт	20
Індивідуальні завдання	20
Залік	50
<b>Разом</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Політика курсу

*Плагіат та академічна доброчесність:*

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

*Завдання і заняття:*

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана (директора).

*Поведінка в аудиторії:*

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватись вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.