

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

**КАФЕДРА Матеріалознавства та обробки матеріалів**  
(повна назва кафедри)



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Папірник

\_\_\_\_\_ 2019 року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Проблем надійності та довговічності конструкцій будівельних матеріалів  
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_ 132 «Матеріалознавство»  
(шифр і назва спеціальності)  
освітньо-професійна програма \_\_\_\_\_ «Прикладне матеріалознавство»  
(назва освітньої програми)  
освітній ступінь \_\_\_\_\_ бакалавр  
(назва освітнього ступеня)  
форма навчання \_\_\_\_\_ денна  
(денна, заочна, вечірня)  
розробник \_\_\_\_\_ Лаухін Дмитро Вячеславович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна спрямована на засвоєння студентами теоретичних основ надійності та довговічності будівельних конструкцій, та інших матеріалів; придбання навичок проведення наукових експериментів з дослідження технічного стану, експлуатаційної надійності, а також навичок самостійної роботи, необхідних для подальшої практичної діяльності з організації робіт з обслуговування будинків і споруд.

**2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

	Години	Кредити	Семестр	
			VIII	
Всього годин за навчальним планом, з них:	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	
лекції	22		22	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття	-		-	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	<b>54</b>		<b>54</b>	
підготовка до аудиторних занять	28		28	
підготовка до контрольних заходів	4		4	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	22		22	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			<b>Залік</b>	

### 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни.** Отримання студентами знань та ґрунтовного уявлення про надійність і довговічність конструкцій будівельних матеріалів, які експлуатуються в різних галузях промисловості та у будівництві.

**Завдання дисципліни:** засвоєння студентами теоретичних основ надійності та довговічності будівельних конструкцій, та інших матеріалів; придбання навичок проведення наукових експериментів з дослідження технічного стану, експлуатаційної надійності, а також навичок самостійної роботи, необхідних для подальшої практичної діяльності з організації робіт з обслуговування будинків і споруд.

**Пререквізити дисципліни.** Дисципліна перетинається з такими дисциплінами, як: «Нові методи змінення конструкційних матеріалів», «Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів», «Перспективні будівельні матеріали для металевих конструкцій для багатоповерхових будинків».

**Постреквізити дисципліни:** Дисципліна є базовою для вивчення наступних дисциплін: «Проблеми розробки нових будівельних матеріалів для зменшення тепловитрат в умовах України», «Сучасні та перспективні технології виробництва конструкційних матеріалів».

**Компетентності.** Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах, уміння роботи із дослідницьким та випробувальним устаткуванням для вирішення завдань в галузі матеріалознавства; знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації; здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог; знання основ дослідницьких робіт, стандартизації, сертифікації і акредитації матеріалів та виробів; розуміння обов'язковості дотримання професійних і етичних стандартів; здатність планувати і виконувати дослідження, обробляти результати експерименту з використанням сучасних інформаційних технологій, програмного забезпечення, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

1. Володіти логікою та методологією наукового пізнання.
2. Уміти виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я, охорона навколишнього середовища, економіка) обмежень.
3. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються при розв'язанні складних матеріалознавчих задач.
4. Використовувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.
5. Уміти розраховувати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів.
6. Уміти обґрунтовано призначати показники якості матеріалів та виробів.
7. Уміти застосовувати вимоги вітчизняних та міжнародних нормативних документів щодо формулювання та розв'язання наукових та науково-технічних задач розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.
8. Демонструвати обізнаність та практичні навички в галузі технологічного забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; демонстрування, самостійне спостереження, лабораторні роботи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні).

**Форми навчання:** індивідуальні, групові, фронтальні, колективні.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Експлуатація, надійність і аварії існуючих конструкцій</b>					
Експлуатація, надійність і аварії існуючих конструкцій. Знос. Мета оцінки надійності . Аварія . Стадії виникнення аварій. Дефекти інженерно-геологічних вишукувань	10	2	-	4	4
Методи оцінки технічного стану Класифікація окремих елементів конструкцій. Оцінка технічного стану конструктивної форми. Прогнозований термін експлуатації. Натурні дослідження.	8	4	-		4
Уточнення характеристик сталі Основні властивості сталі. Відбір проб і зразків. Основні характеристики міцності. Експрес-аналіз і непрямі методи оцінки міцності сталі. Визначення характеристик стали без випробувань.	12	4	-	4	4
Уточнення навантажень і впливів Навантаження від ваги стаціонарного обладнання і комунікацій. Навантаження від снігу та вітру. Навантаження від мостових	6	2	-	-	4
Методи управління структурою литих матеріалів Затвердіння розплавів в умовах вібраційного впливу. Вплив вібрації на властивості матеріалів Ультразвукова вібрація .Магнітоелектричні вібрації. Використання механічних вібрацій при затвердінні .	14	-	-	-	14
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 2. Дефекти , пошкодження конструкцій і організація робіт з обслуговування будинків і споруд</b>					
Дефекти і пошкодження металевих конструкцій Недосконаліості конструкцій . Роботи по виявленню дефектів і пошкоджень (засвідчення). Пошкодження ферм. Пошкодження підкранових балок. Пошкодження колон і стійок. Розрахунок внутрішніх зусиль і переміщень	8	2	-	2	4

Перевірочний розрахунок Розрахунок зусиль і переміщень. Складання розрахункової схеми. Жорсткісні характеристики. Вузлові сполучення елементів. Опорні закріплення. Лінійний пружний розрахунок. Пластичний розрахунок (фізична нелінійність). Нелінійний розрахунок. Перевірка несучої здатності	10	2	-	4	4
Організація робіт з обслуговування будинків і споруд Виробничі будівлі і споруди. Основні функції Служби спостереження. Огляди (періодичні, чергові, осінній), Періодичність проведення оглядів . Види ремонтів. Капітальні реконструкції	6	2	-	-	4
Посилення металевих конструкцій Особливості робіт по посиленню. Способи посилення будівельних металоконструкцій. Зміна конструктивної схеми . Попереднє напруження . Посилення конструкцій шляхом збільшення перерізу елементів. Посилення елементів, що згинаються. Посилення центрально-розтягнутих і центрально-стислих Розрахунок елементів посилення і посиленних конструкцій . Розрахунок посилення центрально-розтягнутих елементів.	8	4	-	-	4
Вплив низькочастотних коливань на структуру наплавленого шару .Методика металографічного аналізу . Методика рентгеноструктурного аналізу . Методика рентгеноспектрального аналізу . Методика визначення характеристик міцності. Морфологічні особливості евтектики. EDX-аналіз	8	-	-	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>54</b>

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Експлуатація, надійність і аварії існуючих конструкцій	2
2-3	Методи оцінки технічного стану	4
4-5	Уточнення характеристик сталі	4
6	Уточнення навантажень і впливів	2
7	Дефекти і пошкодження металевих конструкцій	2
8	Перевірочний розрахунок	2
9	Організація робіт з обслуговування будинків і споруд	2
10-11	Посилення металевих конструкцій	4

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-2	Пружні властивості	4
3-4	Неповна пружність металів	4
5	Жароміцність	2
6-7	Втома і зношування	4

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	28
2.	підготовка до контрольних заходів	4
3.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	22
	Методи управління структурою литих матеріалів	2
	Затвердіння розплавів в умовах вібраційного впливу	2
	Вплив вібрації на властивості матеріалів	2
	Ультразвукова вібрація	2
	Магнітоелектричні вібрації	2
	Використання механічних вібрацій при затвердінні	2
	Вплив низькочастотних коливань на структуру наплавленого шару	2
	Методика металографічного аналізу	2
	Методика рентгеноструктурного аналізу	2
	Методика рентгеноспектрального аналізу	2
	EDX-аналіз	2

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний, самоконтроль і самооцінка.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

**Змістовий модуль 1. Експлуатація, надійність і аварії існуючих конструкцій**  
Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модулю 1 складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 12 балів;
- лабораторні роботи – максимальна кількість – 40 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 48 балів).

*Присутності студента на лекціях* – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

*Лабораторні роботи.* Максимальна кількість балів - 40. Загальна кількість лабораторних робіт – 2 (20 балів за кожну лабораторну роботу). За кожну лабораторну роботу нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 20 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних – 19-10 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 9-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

*Контрольна робота* складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 12 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 12 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 11-9 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів -8- 6 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 5-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

## **Змістовий модуль 2. Дефекти , пошкодження конструкцій і організація робіт з обслуговування будинків і споруд**

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модулю 2 складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 10 балів;
- лабораторні роботи – максимальна кількість - 42 бали;
- контрольної роботи (максимальна кількість 48 балів).

*Присутності студента на лекціях* – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

*Лабораторні роботи.* Максимальна кількість балів - 42. Загальна кількість лабораторних робіт - 2. (21 бал за кожну лабораторну роботу). За лабораторну роботу нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 21 бал;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних - 20-10 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 9-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

*Контрольна робота* складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 12 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 12 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 11-9 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів -8- 6 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 5-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

**Підсумкова оцінка з дисупліни** визначається як середнє арифметичне між оцінками за змістові модулі 1 та 2.

**Порядок зарахування пропущених занять:** захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеної лабораторної роботи шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. ДБН 362-92. Оцінка технічного стану Сталева конструкцій виробничих будівель і споруд, що знаходяться в ЕКСПЛУАТАЦІЇ // Держбуд України. - К .: Укрархбудінформ, 1995.
2. СНиП II-23-81 . Сталеві конструкції. Норми проектування. - М .: ЦІТП Держбуду СРСР, 1991.
3. Посібник з проектування підсилення сталевих конструкцій (до СНиП II-23-81 \*). - М .: Стройиздат, 1989. - 159 с.
4. Валь В.Н. Посилення будівельних каркасів одноповерхових виробництв-ських будівель при їх реконструкції / В.Н. Валь, Е.В. Горохів, Б.Ю. Уваров. -М .: Стройиздат, 1987. - 208 с.
5. Підвищення довговічності металевих конструкцій промислових підприємств / А.І. Кикин, АА Васильєв, Б.Н. Кашутін і ін. // під ред. А.І. Кікіна. - 2-ге вид. - М .: Стройиздат, 1984. - 301 с.
6. Проектування металевих конструкцій: спец. курс. Навч. посібник для вузів / В.В. Бірюльов, НН Кошин, НН Крилов, АВ Сильвестров. - Л .: Стройиздат, 1990 - 432 с.
7. Реконструкція будівель і споруд навч. посібник буде., спец. вузів / під ред. А.Л. Шагіна. - М: Вища. шк., 1991. - 352 с.
8. Довговічність сталевих конструкцій в умовах реконструкції / Є.В. Горохів, Я. Брудка, М. Лубіньські і ін. / Під ред. Е.В. Горохова. - М .: Стройиздат, 1994. - 488 с.
9. Металеві конструкції в 3 т .: Т. 3 (Довідник проектувальника) / під заг. ред. Кузнецова (ЦНИИпроектстальконструкция ім. Н.П. Мельникова).М .: Изд-во АСВ, 1999..
10. Зварні будівельні конструкції в 3 т .: Т. 3 / за ред. Л.М. Лобан-ва. - Київ: ІЕЗ ім. Є.О. Патона, 2003.

### Допоміжна

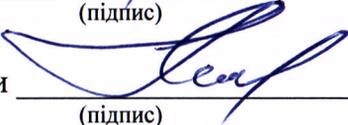
1. Власов В.И., Комолова Е.Ф. Литая высокомарганцовистая сталь. – М.: Машгиз, 1963. – 206 с.
2. Грузин В. Г. и др Температурный режим плавки и литья стали Г13Л. // Литейное производство. М: ЦИТЭИН, 1960. – Вып. 15. – С. 110 – 118.
3. Металловедение и термическая обработка металлов: учеб. пособие для вузов / В.И. Большаков, С.И. Губенко. Днепропетровск: ПГАСА, 2004. – 145 с.
4. Большаков В.І. Прикладне матеріалознавство: Підручник для вузів / В.І. Большаков, О.Ю. Береза, В.І. Харченко. – Дн-вськ, РВА «Дніпро-VAL», 2000. – 290 с.
5. Ротт Н. А. Влияние маломощной механической вибрации на структуру и свойства аустенитной стали 110Г13Л / В. И. Большаков, Н. А. Ротт // Металлургическая и горнорудная промышленность: Научно-техн. и производственный журнал. – № 3 (282). – Днепропетровск: ООО «Укрметаллургинформ «НТА», 2013. – С.83 – 84.
6. Ротт Н. А. Влияние механической вибрации на формирование структуры отливок из стали 110Г13Л. / В. И. Большаков, Г. М. Воробьев, Л. С. Кривуша, Н. А. Ротт // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. научн. трудов. – Вып. 61. – Днепропетровск, ПГАСА, 2011. – С. 49 – 53.
7. Ротт Н. А. Зависимость механических характеристик стали 110Г13Л от частоты вибрации / Н. А. Ротт // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. научн. трудов. – Вып. 67. – Днепропетровск, ПГАСА, 2013. – С. 252 – 254.

8 Ротт Н. А. Влияние механических колебаний на распределение легирующих элементов в стали Гадфильда (110Г13Л) / В. И. Большаков, Н. А. Ротт // Вісник Придніпровської державної академії будівництва і архітектури: Збірник наукових праць. – № 10. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2013. – С. 4 – 9.

## 12 INTERNET-РЕСУРСИ

- 1 Петренко С.С. Фейгин О.О. Макронеравновесная затвердевания металлорасплавов /С.С. Петренко О.О. Фейгин // Режим доступа: Ibid. - <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5687.html>
- 2 Фейгин О.О. Воздействие сверхвысокоэнергетичных электроимпульсов на металлорасплавы. // Режим доступа: Ibid. - <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5294.html>
- 3 Вибрационная обработка металлов давлением // Режим доступа: <http://www.inmetal.ru/170-vibracionnaya-obrabotka-metallov-davleniem.html>
- 4 Manganese steel [Text] // Режим доступа: <http://www.tntech.edu/me/courses/Zhang/ME30103110/Chap11pt3.ppt>
- 5 Высокомарганцевая сталь [Текст]. // Режим доступа: <http://www.zavodu.net/высокомарганцевая-сталь/>
- 6 Распад аустенита и свойства марганцевой стали [Текст] // Режим доступа <http://tronocroi.ru/metally-i-splavy/raspad-austenita-i-svoystva-margancevoj-stali.html>
- 7 Марков С.П. Влияние суспензионной заливки на качество отливок из высокомарганцевой стали [Текст] // Режим доступа: <http://hi-intel.ru/806/100.html>

Розробник  (підпис) (Д. В. Лаухін)

Гарант освітньої програми  (підпис) (Д. В. Лаухін)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
матеріалознавства та обробки матеріалів  
Протокол від «16» вересня 2019 року № 3