

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Будівельне матеріалознавство
Факультет	Архітектури та будівництва
Назва кафедри	Гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії
Викладач	Кравченко Володимир Іванович - кандидат технічних наук, доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії Наукова школа - сільськогосподарське виробництво Наукові інтереси : проблематика енергозбереження, водопостачання та водоочистки
Контактна інформація	+38(050) 66 723 1077 E-mail: kravchenko_v@kherson.ua
Графік консультацій	Кожна середа 15 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰
Програма дисципліни	<p>Змістова частина 1.</p> <p>Тема 1. Властивості будівельних матеріалів Загальні відомості про будівельні матеріали. Класифікація основних властивостей будівельних матеріалів. Фізичні та механічні властивості будівельних матеріалів. Фізико-хімічні, хімічні та технологічні властивості будівельних матеріалів. Визначення середньої густини та насипної щільності будівельних матеріалів.</p> <p>Тема 2. Природні кам'яні матеріали Загальні відомості та класифікація гірських порід. Породоутворювальні мінерали. Вивержені гірські породи. Осадкові гірські породи. Метаморфічні гірські породи. Видобування й обробка природного каменю та матеріали і вироби з нього.</p> <p>Тема 3. Керамічні матеріали та вироби Загальні відомості та класифікація керамічних матеріалів та виробів. Сировинні матеріали. Загальна технологічна схема виготовлення керамічних виробів. Стінові матеріали та вироби. Вироби для зовнішнього та внутрішнього облицювання будівель. Санітарно-технічна кераміка. Вироби спеціального призначення. Визначення водопоглинання цегли. Визначення якості цегли за зовнішнім оглядом.</p> <p>Тема 4. Скло і вироби з мінеральних розплавів Загальні відомості та сировинні матеріали для скла. Технологія виготовлення скла. Властивості скла. Види скла і вироби з нього. Ситали та шлакоситали.</p> <p>Тема 5. Метали у будівництві Загальні відомості та класифікація металів. Виробництво і види чавуну. Виробництво і види стали. Кольорові метали і їх сплави. Термічна обробка стали.</p>

Тема 6. Мінеральні в'язучі речовини

Загальні відомості та класифікація мінеральних в'язучих речовин. Гіпсові в'язучі речовини. Визначення строків тужавіння гіпсового тіста. Повітряне будівельне вапно. Магнезіальні в'язучі речовини. Рідке скло та кислототривкий кварцовий цемент. Гідравлічне вапно та романцемент. Портландцемент та технологія виробництва. Спеціальні види цементу.

Тема 7. Будівельні бетони

Загальні відомості та класифікація бетонів. Матеріали для важких бетонів. Бетонна суміш і добавки до неї. Проектування складу важкого бетону. Властивості важкого бетону. Бетони спеціального призначення. Бетони на пористих заповнювачах. Крупнопористий бетон. Ніздрюваті бетони. Визначення міцності бетону в конструкціях.

Змістова частина 2.**Тема 8. Будівельні розчини**

Класифікація будівельних розчинів. Властивості та види будівельних розчинів. Визначення рухомості розчину. Спеціальні розчини. Сучасні розчини.

Тема 9. Залізобетонні вироби і конструкції

Загальні відомості та класифікація залізобетонних виробів. Арматура та армування залізобетонних виробів. Види залізобетонних виробів. Способи виробництва збірних залізобетонних виробів. Формування та твердіння виробів

Тема 10. Штучні кам'яні матеріали і вироби на основі мінеральних в'язучих речовини

Силікатні вироби та матеріали. Вироби на основі гіпсових та магнезіальних в'язучих. Азбестоцементні вироби. Сучасні матеріали на основі мінеральних в'язучих речовин.

Тема 11. Органічні в'язучі матеріали і вироби на їх основі

Загальні відомості. Бітумні в'язучі речовини та їх властивості. Дьогтеві в'язучі речовини та їх властивості. Асфальтові та дьогтьові бетони і розчини. Матеріали на основі бітумів та дьогтем.

Тема 12. Полімерні матеріали та вироби

Загальні відомості та класифікація полімерних матеріалів та виробів. Основні компоненти полімерних матеріалів та виробів. Основні властивості полімерних матеріалів та виробів. Матеріали та вироби на основі полімерів.

Тема 13. Теплоізоляційні та акустичні матеріали

Загальні відомості та класифікація теплоізоляційних матеріалів. Органічні теплоізоляційні матеріали. Неорганічні теплоізоляційні матеріали. Використання місцевої сировини та відходів виробництва для виготовлення теплоізоляційних матеріалів. Акустичні матеріали.

Тема 14. Матеріали та вироби з деревини

	<p>Загальні відомості та будова деревини. Основні властивості деревини. Вади деревини. Шляхи підвищення довговічності дерев'яних конструкцій. Матеріали та вироби з деревини. Будівельні конструкції з деревини.</p> <p>Тема 15. Лакофарбові матеріали</p> <p>Загальні відомості та класифікація лакофарбових матеріалів. Зв'язуючі речовини для лакофарбових складів. Пігменти для лакофарбових складів. Визначення в'язкості лакофарбових матеріалів.</p>
Мова викладання	Українська мова

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Дисципліна вивчає особливості структурування будівельних матеріалів, їх фізико – механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також особливостей їх застосування у будівництві. Курс будівельного матеріалознавства включає теоретичні основи формування структури і властивостей матеріалів та технічну характеристику конкретних матеріалів, що застосовують у будівництві.
Інформаційний пакет дисципліни	http://dspace.ksau.kherson.ua:8888/course/index.php?categoryid=19

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	<i>Метою</i> даної навчальної дисципліни є формування умінь і навичок, які дають змогу робити вірний вибір будівельного матеріалу з урахуванням експлуатаційних умов, передбачати економію витрат на матеріали, зниження маси будівель і споруд; підвищувати ефективність за рахунок одержання матеріалів і виробів з заданими властивостями, використання енергозберігаючих і безвідходних технологій виготовлення будівельних матеріалів.
-----------------------------------	---

Завдання вивчення дисципліни	<p><i>Завданням</i> дисципліни є надання студентам навичок самостійно ставити та вирішувати на інженерному рівні задачі, пов'язані з виробництвом будівельних матеріалів та виробів, а також прогнозування властивостей матеріалів, які використовуються в будівництві, їх поводження в конструкціях з урахуванням складу і структури.</p> <p>В результаті вивчення даного курсу здобувач повинен:</p> <p>Знати: Визначення, властивості, особливості основних видів будівельних матеріалів;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Взаємозв'язок структури і експлуатаційних властивостей будівельних матеріалів; - Технологію, суть процесів та явищ на різних стадіях виготовлення будівельних матеріалів і виробів; <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Встановлювати можливість застосування відповідних будівельних матеріалів; - Вибирати конструкційні будівельні матеріали за їх структурою та фізико-механічними характеристиками; - Використовувати принципи отримання будівельних матеріалів оптимальної будови з необхідними технічними характеристиками на основі знань про їх склад та внутрішню будову.
-------------------------------------	---

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	<p>ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини й громадянина України.</p> <p>ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.</p> <p>ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>

Спеціальні (фахові)	<p>ФК2. Здатність застосовувати у професійній діяльності досягнення науки, інноваційні та комп'ютерні технології, сучасні машини, обладнання, матеріали і конструкції.</p> <p>ФК6. Здатність ефективно використовувати сучасні будівельні матеріали, виробу і конструкції у водній інженерії при проектуванні, зведенні та реконструкції об'єктів професійної діяльності.</p> <p>ФК8. Здатність визначати та оцінювати навантаження і напружено-деформовані стани ґрунтових основ та інженерних споруд.</p> <p>ФК11. Здатність оцінювати існуючу сировинну та виробничу базу будівельної індустрії та здійснювати розрахунки їх потреби.</p> <p>ФК13. Здатність впроваджувати інноваційні технології, сучасні машини та обладнання при будівництві, експлуатації та реконструкції об'єктів професійної діяльності.</p> <p>ФК16. Здатність здійснювати технічну експлуатацію, нагляд та догляд за станом об'єктів професійної діяльності, обстеження їх технічного стану, їх технічне обслуговування та ремонт.</p> <p>ФК19. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроєктованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності.</p>
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН	<p>РН5. Знати технологічні процеси виготовлення та області застосування будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.</p> <p>РН7. Виконувати інженерні розрахунки ґрунтових основ та конструкцій об'єктів професійної діяльності.</p> <p>РН12. Організовувати та управляти технологічними процесами будівництва, експлуатації, ремонту й реконструкції об'єктів професійної діяльності, згідно з вимогами охорони праці, безпеки життєдіяльності та захисту довкілля.</p> <p>РН19. Визначати показники природних та техногенних умов території, об'єкту, робочої зони, а також будівельних матеріалів та якості готової продукції із застосуванням спеціалізованих інструментів, приладів та обладнання відповідно до стандартів і вимог метрологічної служби України.</p>

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	2023-2024 н. р.
Семестр	4
Курс	2
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента

Пререквізити	Знання з вищої математики, інформаційні системи і технології в будівництві
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: Архітектура та будівельні конструкції, організація і технологія гідротехнічного будівництва, гідротехнічні споруди

6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	5/150
Лекції	30
Практичні / Семінарські	10
Лабораторні	26
Самостійна робота	84
Форма підсумкового контролю	залік

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	Програмне забезпечення для роботи з освітнім контентом дисципліни та виконання передбачених видів освітньої діяльності: Moodle. вивчення курсу не потребує використання програмного забезпечення, крім загальноживаних програм та операційних систем Microsoft Office.
Обладнання	Ноутбук, персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до Інтернет, інше обладнання: мультимедійний проектор для: комунікації та опитувань; виконання домашніх завдань; виконання завдань самостійної роботи; проходження тестування (поточний, рубіжний, підсумковий контроль)

8. Політика курсу

Загальні вимоги	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних та лабораторних занять, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у науковому гуртку «Актуальні проблеми динаміки та міцності», підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він виконав і захистив всі лабораторні роботи і написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки. Вказані роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку, яка складає 5% від загальної суми балів за конкретне заняття. Умови перескладання надаються.

Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання пропущених занять здійснюється шляхом розв'язання задач з пропущеної теми. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Здобувач вищої освіти допускається до виконання лабораторних робіт тільки за умови завчасного ознайомлення з темою лабораторної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовуються у встановлений викладачем час.
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до практичних та лабораторних занять, для виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій, методичні вказівки та рекомендовану літературу. З метою практичного використання методів будівельної механіки при вирішенні технічних задач, а також для стимулювання більш поглибленого вивчення матеріалу дисципліни програмою курсу передбачено виконання самостійної роботи. Тематика робіт, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок.
Академічна доброчесність	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Списування під час контрольних, тестових робіт та протягом іспиту заборонено.

9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				бали в
			лк	сем. / пр.	лаб.	СР	
Змістова частина 1.							
1	Тема 1	Властивості будівельних матеріалів	2				
	Практична робота	Визначення істинної і середньої щільності матеріалів		2			2
	Лабораторна робота	Визначення щільності			2		2

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання				4	1
2	Тема 2	Природні кам'яні матеріали	2				
	Практична робота	Визначення природної вологості будівельних матеріалів. Розрахунок складу компонентів будівельного розчину		2			2
	Лабораторна робота	Властивості породотвірних матеріалів КАМ			2		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання				6	1
3	Тема 3	Керамічні матеріали та вироби	2				
	Практична робота	Визначення міцності цегли.		2			2
	Лабораторна робота	Визначення якості цегли.			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання				6	1
4	Тема 4	Скло і вироби з мінеральних розплавів	2				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				5	6
5	Тема 5	Метали у будівництві	2				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				5	6
6	Тема 6	Мінеральні в'язучі речовини	2				
	Практична робота	Визначення пористості та пустотності матеріалів. Визначення волого поглинання і коефіцієнта помягшення матеріалів		2			2
	Лабораторна робота	Визначення м'якості помелу гіпсу.			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання				6	1
7	Тема 7	Будівельні бетони	2				2
	Лабораторна робота	Визначення щільності піску			2		3

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				6	1
	Рубіжний контроль 1	Тестові завдання					10
	ПК ЗЧ 1		14	8	10	39	50
Змістова частина 2.							
8	Тема 8	Будівельні розчини	2				
	Лабораторна робота	Визначення марки будівельного розчину			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				6	2
9	Тема 9	Залізобетонні вироби і конструкції	2				
	Лабораторна робота	Рухомість бетонної суміші			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				6	2
10	Тема 10	Штучні кам'яні матеріали і вироби на основі мінеральних в'язучи речовини	2				
	Лабораторна робота	Визначення температури розм'якшення бітуму			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				6	2
11	Тема 11	Органічні в'язучі матеріали і вироби на їх основі	2				
	Лабораторна робота	Визначення вологості деревини			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				6	2
12	Тема 12	Полімерні матеріали та вироби	2				
	Лабораторна робота	Визначення щільності мінеральної вати			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				5	2
13	Тема 13	Теплоізоляційні та акустичні матеріали	2				

	Лабораторна робота	Визначення твердості сталі			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				6	2
14	Тема 14	Матеріали та вироби з деревини	2				
	Практична робота	Визначення межі міцності деревини. Вивчення на зразках властивостей і пороків деревини. Розрахунок складу компонентів будівельного розчину		2			2
	Лабораторна робота	Визначення в'язкості фарб			2		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання				5	1
15	Тема 15	Лакофарбові матеріали	2				
	Лабораторна робота	Визначення твердості пластичних мас			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання				5	2
	Рубіжний контроль 2	Тестові завдання					10
	ПК ЗЧ 2		16	2	16	45	50
	Усього за курс		30	10	26	84	100

10. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Будівельна механіка». Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлюване, інструктивно-практичне, пояснювально-спонукальне, система зображально-виражальних засобів). Проводяться лекції за формами: вступна, тематична, оглядова, підсумкова. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту. Рівень засвоєння матеріалу здобувач вищої освіти контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.
Практичні /Семінарські	На практичних заняттях розв'язуються практичні задачі з будівельної механіки. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт у формі письмових і (або) тестових контролів.

Лабораторні	Лабораторні роботи виконуються в лабораторії механіки матеріалів і конструкцій на стандартних машинах і приладах, а також на нестандартних установках і приладах, які створенні в лабораторії. Під час виконання лабораторних робіт перевіряються теоретичні закономірності, що наводяться в лекційному матеріалі. Здобувачі вищої освіти виконують дослідження самостійно під керівництвом викладача та завідуючого лабораторією, дотримуючись правил безпеки під час роботи в лабораторії.
Самостійна робота	Для самостійного опрацювання лекційного матеріалу здобувачі вищої освіти використовують, крім підручників, навчально – методичну літературу, створену на кафедрі. Найбільш обдарованим здобувачам пропонуються індивідуальні теми для досліджень в науковому гуртку. Для більш ефективного засвоєння дисципліни передбачена самостійна робота, в якій для перевірки аналітичних розрахунків використовується персональний комп'ютер. З метою розвитку у здобувачів вищої освіти навичок роботи з комп'ютером, на кафедрі створені комп'ютерні програми, які здобувачі вищої освіти використовують в індивідуальних розрахунках. Тематика робіт, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль	
Методи поточного контролю: усний контроль (опитування, бесіда, доповідь, повідомлення тощо); письмовий контроль (контрольна робота, твір, реферат, виклад матеріалу на задану тему в письмовій формі тощо); комбінований контроль; презентація самостійної роботи студента; практичний контроль (під час практичних робіт, на практикумах, під час усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; графічний контроль; програмований контроль; лабораторний контроль; проблемні ситуації тощо.	
Вимоги та методи до поточного контролю. індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, звіт, реферат, есе, презентація тощо. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача над вивченням програмного матеріалу курсу протягом семестру; б) способом виконання завдань самостійної роботи здобувача.	
Підсумковий контроль за змістовою частиною	
Контроль у навчанні здобувачів вищої освіти передбачає виявлення рівня сформованості професійних навичок і вмінь, визначення правильної організації навчального процесу, діагностування труднощів засвоєння матеріалу, перевірку ефективності використання методів і прийомів навчання. Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і систем осі, всебічної а професійної спрямованості контролю.	
Використовуючи методи усного та письмового контролю, які сприяють підвищенню мотивації майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки підготовки здобувачів вищої освіти перевага надається:	
<ul style="list-style-type: none"> - усному опитуванню студентів (презентація, доповідь, складання ессе); - письмовому (модульна/семестрова контрольна робота, тест та ін.). 	

Підсумковий контроль

Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни складається із суми балів за поточну успішність від 60-100 балів.

12. Розподіл балів з дисципліни - форма контролю – залік

Поточне тестування та самостійна робота																	Σ
Змістовна частина 1								Змістовна частина 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	PK ЗЧ1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	PK ЗЧ2	
5	5	6	6	6	6	6	10	5	5	5	5	5	5	5	5	10	100

13. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C	Задовільно	
64-73	D	Незадовільно	не зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

14. Рекомендована література та інформаційні ресурси:

Основна література	<ol style="list-style-type: none"> Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. Д Будівельне матеріалознавство. Підруч. Рівне : НУВГП, 2017. 448 с. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б., Кочевих М.О. Будівельне матеріалознавство: Підручник. — К.: «Видавництво Ліра-К», 2015. 624 с. Казімагомедов І.Е., Костюк Т.О., Деденьова О.Б. Будівельне матеріалознавство , Харків. нац.ун-т будівництва та архітектури, 2017. 139 с.
--------------------	---

	4. Алексейчук Ж.В. Будівельне матеріалознавство: Костопіль: КБТК НУВГП, 2017. 110 с.
Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 1. Данилік С.М. Будівельне матеріалознавство: Любешів: НТУ, 2018. 22 с. 2. Сердюк В.П., Овчинников М.П., Гайдай О.А., Яворський А.В., Пойманов С.М. Матеріалознавство. метод. реком. для виконання практичних робіт. Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. 26 с. 3. Алексейчук Ж.В. “Будівельне матеріалознавство” метод. вказів. до виконання лабораторних робіт з Костопіль БТК НУВГП 2019 р. 39 с.
Інформаційні ресурси	<ol style="list-style-type: none"> 1. ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні положення, назви, позначення. 2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського URL: http://www.nbu.gov.ua/tichni-ta-me.pdf