

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра будівельного виробництва**

**«Затверджую»:**

**Завідувач кафедри**

д.т.н., професор кафедри

 **Гасій Г.М.**

**«23» червня 2020 р.**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)**

**ВМ 001**

**«Теплоенергозберігаючі конструкції будівель та споруд»**

**Спеціальність:** 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

**Освітня програма:** Будівництво та цивільна інженерія

**Факультет:** Будівельний факультет


2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «Теплоенергозберігаючі конструкції будівель та споруд» для студентів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Розробник: к.е.н, ст. викладач **Богінська Л.О.**, 

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельного виробництва

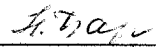
Протокол від «20» червня 2020 року № 14

Завідувач кафедри: д.т.н., професор кафедри  (**Гасій Г.М.**)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми  (**Душин В.В.**)

Декани будівельного факультету  
к.т.н., доцент  (**Нагорний М.В.**)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації  (**Тараканов Ф.**)

Зареєстровано в електронній базі: дата 26.06. 2020р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	заочна форма
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 19 Архітектура та Будівництво	<b>За вибором</b>	
Модулів –2	Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	<b>Рік підготовки:</b> 2020-2021	
Змістових модулів:		<b>Курс; Семестр</b>	
Індивідуальне НДЗ: -		1, 1 (o)	1, 1 (o)
Загальна кількість годин – <b>90/90</b>		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента -	Освітній ступінь: <b>магістр</b>	14	6
		<b>Практичні</b>	
		30	6
		<b>Самостійна робота</b>	
		46	78
		<b>Вид контролю: залік</b>	

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:  
для денної форми навчання –49%/51%;  
для заочної форми навчання - 13%/ 87%

## 2. Мета та завдання дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Теплоенергозберігаючі конструкції будинків і споруд» є поглиблення знань студентів-будівельників з технології та методів одержання теплоізоляційних матеріалів, їх фізико-технічних властивостей та галузей використання, а також вивчити основні види теплоенергозберігаючих огорожуючих конструкцій.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Теплоенергозберігаючі конструкції будинків і споруд» є :

- збір і систематизація інформаційних і вихідних даних для проектування будівель і споруд , враховуючи енергозберігаючі конструкції та економічну ефективність від їх впровадження;
- забезпечення відповідності проектів, що розробляються, та технічної документації завданням, стандартам, нормам і правилам, технічним умовам і іншим виконавчими документами;

*в області виробничо-технологічної та виробничо-управлінської діяльності:*

- організація робочих місць, їх технічне оснащення, розміщення технологічного обладнання;
- контроль за дотриманням технологічної дисципліни;
- організація метрологічного забезпечення технологічних процесів, використання типових методів контролю якості продукції, що випускається;
- участь в роботах по доведенню і освоєнню технологічних процесів виробництва енергозберігаючих матеріалів, виробів та конструкцій;
- реалізація заходів екологічної безпеки;
- виконання робіт по стандартизації і підготовці до сертифікації енергозберігаючих конструкцій і виробів;
- виконання документації системи управління якістю виробничого підприємства;
- розробка оперативних планів роботи первинного виробничого підрозділу;

- проведення аналізу витрат і результатів діяльності підрозділу.

*в області експериментально-дослідної діяльності:*

- вивчення і аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду в галузі створення нових високоефективних енергозберігаючих конструкцій;
- використання технологічного моделювання при розробці нових і вдосконалення діючих технологій;
- участь у проведенні експериментів по заданих методикам, складання опису проведених досліджень і систематизація результатів;
- підготовка даних у встановленій формі для складання оглядів, звітів, наукових та інших публікацій;

*в області технагляду та сервісно-експлуатаційної діяльності:*

- монтаж, налагодження, випробування і здача в експлуатацію нових енергозберігаючих конструкцій;
- надання вказівок щодо експлуатації енергозберігаючих конструкцій з урахуванням вимог ресурсо- та енергозбереження і програм випробувань основного технологічного обладнання

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- основні вимоги до енергозбереження в будівництві. Вибір оптимального сполучення енергозберігаючих підходів при проектуванні будівель. Нові нормативи.
- основні фізико-технічні властивості теплоізоляційних матеріалів;
- системи теплоізоляції будинків та споруд;
- сучасний стан в галузі енергозбереження України, основні вимоги до енергозбереження в будівництві, нові нормативи для термічного опору будівельних конструкцій;
- основи технології виробництва керамзиту, вермикуліту, перлиту, вихідні матеріали, принципи фізики спікання матеріалів;
- основи технології одержання ДВП, ДСП, фіброліта, арболіту, пробкових матеріалів, пінопластів;
- в системи утеплення зовнішніх огорожень та конструкції сучасних теплоефективних стін.
- теплотехнічні властивості теплоізоляційних матеріалів;
- нові нормативи по енергозбереженню при проектуванні та будівництві;
- теплотехнічний розрахунок опору теплопередачі огорожуючих конструкцій колодязної системи;
- визначення оптимальної товщини теплоізоляції зовнішніх стін;
- розрахунок опору теплопередачі трьохшарової стінової панелі; теплотехнічний розрахунок покриття без горища;
- теплотехнічний розрахунок сполученої покрівлі із багатопустотної залізобетонної панелі;
- визначення теплостійкості приміщень; визначення теплової інерції огорожень та покриттів;

**вміти:**

- визначити основні фізико-технічні властивості теплоізоляційних матеріалів, розрахувати теплотехнічні характеристики будівельних матеріалів;
- підібрати оптимальний склад огорожуючих конструкцій з використанням новітніх теплоізоляційних матеріалів;
- запроектувати зовнішнє огороження і розрахувати оптимальну товщину теплоізоляції;
- провести теплотехнічний розрахунок різних систем зовнішніх стін.

**володіти:**

навичками читання проектної та технічної документації на об'єктах будівництва.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 год./3,0 кредит ECTS.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

(затверджена Вченою радою СНАУ 22.04.2019 Протокол № 11)

**Вступ.** Роль і значення дисципліни в підготовці спеціалістів з будівництва. Зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами навчального плану

#### **Модуль 1. Теплоізоляційні матеріали**

##### **Змістовий модуль 1. Теплоізоляційні матеріали**

**Тема 1. Сутність проблеми енергозбереження.** Об'ємна маса. Міцність. Водопоглинення. Теплопровідність. Теплоємність. Загальні відомості. Теплофізичні властивості.

**Тема 2. Неорганічні теплоізоляційні матеріали та вироби.** Біостійкість. Керамзит. Піноскло. Фізичні властивості.

##### **Тема 3. Ніздрюватий бетон.**

Силікатні волокна і вироби на їх основі. Ніздрюватий бетон. Вихідні компоненти для виробництва ніздрюватого бетону. Матеріали із спучених гірських порід.

##### **Тема 4. Органічні теплоізоляційні матеріали.**

Деревоволокнисті плити. Деревостружкові плити. Плити з очерету. Торф'яні вироби. Фіброліт. Арболіт. Цементно – стружкові вироби. Пробкові матеріали, будівельна повсть. Пінополістирол. Пінопласти на основі полівінілхлориду. Акустичні матеріали. Звукопоглинальні матеріали.

##### **Тема 5. Пінопласти.**

Види утеплення. Теплопровідні включення й стики. Економічна ефективність.

#### **Модуль 2. Системи теплоізоляції будинків та споруд.**

##### **Змістовий модуль 2. Системи теплоізоляції будинків та споруд.**

##### **Тема 6. Системи утеплення будинків.**

Сутність системи. Системи утеплення з облицюванням цеглою. Конструктивні особливості даного варіанту утеплення. Теплоізоляція будинку. Теплоізоляція стін зовні. Системи утеплення з оштукатурюванням . Система утеплення з гнучкими кріпильними зв'язками.

##### **Тема 7. Теплозахисні збірно-монолітні споруди.**

Монолітні будинки із залишеною опалубкою. Виготовлення теплозахисних зовнішніх стінових панелей. Фізико-технічні властивості 3-х шарових панелей.

##### **Тема 8. Система «Термодім».**

Сутність системи “Термодім”.

Матеріали для будівництва термобудинку. Монолітні будинки . Технологія виготовлення термобудинку. Монолітні будинки із залишеною опалубкою.

**Тема 9. Тепловий захист вікон та дверей.** Теплозахист вікон та дверей. Новітні технології теплозахисту вікон. Ізоляція покриттів та підвалів. Теплопровідні включення та стики. Теплофізичні аспекти при наявності теплопровідних стиків.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	всього	у тому числі				всього	у тому числі			
		л	п	інд	с.р.		л	п	інд	с.р.
<b>Модуль 1.</b>										
<b>Тема 1. Сутність проблеми енергозбереження.</b> Об'ємна маса. Міцність. Водопоглинання. Теплопровідність. Теплоємність. Загальні відомості. Теплофізичні властивості	10	2	4		4	6	-	-		6
<b>Тема 2. Неорганічні теплоізоляційні матеріали та вироби.</b> Біостійкість. Керамзит. Піноскло. Фізичні властивості.	8	2	2		4	8	2	-		6
<b>Тема 3. Ніздрюватий бетон.</b> Силікатні волокна і вироби на їх основі. Ніздрюватий бетон. Вихідні компоненти для виробництва ніздрюватого бетону. Матеріали із спучених гірських порід.	10	2	4		4	8	-	2		6
<b>Тема 4. Органічні теплоізоляційні матеріали.</b> Деревоволокнисті плити. Деревостружкові плити. Плити з очерету. Торф'яні вироби. Фіброліт. Арболіт. Цементно – стружкові вироби. Пробкові матеріали, будівельна повсть. Пінополістирол. Пінопласти на основі полівінілхлориду. Акустичні матеріали. Звукопоглинальні матеріали.	10	2	4		4	10	2	-		8
<b>Тема 5. Пінопласти.</b> Види утеплення. Теплопровідні включення й стики. Економічна ефективність	10	-	2		8	8	-	2		6
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>16</b>		<b>24</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>32</b>
<b>Модуль 2.</b>										
<b>Тема 6. Системи утеплення будинків.</b> Сутність системи. Системи утеплення з облицюванням цеглою. Конструктивні особливості даного варіанту утеплення. Теплоізоляція будинку. Теплоізоляція стін зовні. Системи утеплення з оштукатурюванням. Система утеплення з гнучкими кріпильними зв'язками.	12	2	4		6	14	-	2		12
<b>Тема 7. Теплозахисні збірно-монолітні споруди.</b> Монолітні будинки із залишеною опалубкою. Виготовлення теплозахисних зовнішніх стінових панелей. Фізико-технічні властивості 3-х шарових панелей.	10	2	4		4	14	-	-		14
<b>Тема 8. Система «Термодім».</b> Сутність системи «Термодім». Матеріали для будівництва термобудинку. Монолітні будинки. Технологія виготовлення термобудинку. Монолітні будинки із залишеною опалубкою.	10	-	2		8	10	-	-		10
<b>Тема 9. Тепловий захист вікон та дверей.</b> Теплозахист вікон та дверей. Новітні технології теплозахисту вікон. Ізоляція покриттів та підвалів. Теплопровідні включення та стики. Теплофізичні аспекти при наявності теплопровідних стиків.	10	2	4		4	12	2	-		10
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>14</b>		<b>22</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>46</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>30</b>		<b>46</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>78</b>

**5. Теми та план лекційних занять  
денна форма навчання / заочна форма навчання**

№	Назва теми та план	К-ть годин денна форма	К-ть годин заочна форма
1	<b>Тема 1. Сутність проблеми енергозбереження.</b> План: 1. Об'ємна маса. Міцність. Водопоглинення. 2. Теплопровідність. Теплоємність.	2	-
2	<b>Тема 2. Неорганічні теплоізоляційні матеріали та вироби.</b> План 1. Біостійкість. 2. Керамзит. 3. Піноскло	2	2
3	<b>Тема 3. Ніздрюватий бетон.</b> План 1. Силікатні волокна і вироби на їх основі. 2. Ніздрюватий бетон. Вихідні компоненти для виробництва ніздрюватого бетону.	2	-
4	<b>Тема 4. Органічні теплоізоляційні матеріали.</b> План: 1. Деревоволокнисті плити. Деревостружкові плити. 2. Плити з очерету. Торф'яні вироби. 3. Фіброліт. Арболіт. Цементно – стружкові вироби.	2	2
5	<b>Тема 6. Системи утеплення будинків.</b> План 1. Сутність системи. Системи утеплення з облицюванням цеглою. 2. Конструктивні особливості даного варіанту утеплення.	2	-
6	<b>Тема 7. Теплозахисні збірно-монолітні споруди.</b> План 1. Монолітні будинки із залишеною опалубкою. 2. Виготовлення теплозахисних зовнішніх стінових панелей	2	-
7	<b>Тема 9. Тепловий захист вікон та дверей.</b> План 1. Теплозахист вікон та дверей. 2. Новітні технології теплозахисту вікон.	2	2
	<b>Разом</b>	<b>14</b>	<b>6</b>

**5. Теми практичних занять**  
денна форма навчання/заочна форма навчання

№	Назва теми	К-ть годин денна форма	К-ть годин заочна форма
1	Вивчення вибору оптимального сполучення енергозберігаючих підходів при проектуванні будівель.	2	2
2	Дослідження мінераловатних напівжорстких плит та скляної вати.	2	-
3	Вивчення спученого перліту, спучений вермикуліт та шлакова пемза і аглопорит.	2	-
4	Вивчення спученого фіброліту, арболіту та очеретяні плити. ч. 1	2	-
5	Вивчення спученого фіброліту, арболіту та очеретяні плити. ч. 2	2	-
6	Визначення характеристики утеплювача з піно полі-уретану. ч.1	2	2
7	Визначення характеристики утеплювача з піно поліуретану. ч.2	2	-
8	Визначення складу системи утеплення «Краспан» ч. 1	2	-
9	Визначення складу системи утеплення «Краспан» ч. 2	2	-
10	Дослідження системи утеплення з незйомною опалубкою ч. 1	2	2
11	Дослідження системи утеплення з незйомною опалубкою ч. 2	2	-
12	Дослідження переваг та недоліків системи «Термодім» ч. 1	2	-
13	Дослідження переваг та недоліків системи «Термодім» ч. 2	2	-
14	Дослідження теплозахисного вікна, як елемент пасивного сонячного опалення. ч. 1	2	-
15	Дослідження теплозахисного вікна, як елемент пасивного сонячного опалення. ч. 2	2	-
	<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>6</b>

**6. Самостійна робота**  
(денна форма навчання / заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та перелік питань	К-ть годин денна форма	К-ть годин заочна форма
1	<b>Тема 1. Сутність проблеми енергозбереження</b> Загальні відомості. Теплофізичні властивості	4	6
2	<b>Тема 2. Неорганічні теплоізоляційні матеріали та вироби.</b> Фізичні властивості.	4	6
3	<b>Тема 3. Ніздрюватий бетон.</b> Матеріали із спучених гірських пор	4	6
4	<b>Тема 4. Органічні теплоізоляційні матеріали.</b> Пробкові матеріали, будівельна повсть. Пінополістирол. Пінопласти на основі полівінілхлориду. Акустичні матеріали. Звукопоглинальні матеріали.	4	8
5	<b>Тема 5. Пінопласти.</b> Економічна ефективність	8	6
6	<b>Тема 6. Системи утеплення будинків.</b> Теплоізоляція будинку. Теплоізоляція стін зовні. Системи утеплення з оштукатурюванням. Система утеплення з гнучкими кріпильними зв'язками.	6	12
7	<b>Тема 7. Теплозахисні збірно-монолітні споруди.</b> Фізико-технічні властивості 3-х шарових панелей	4	14
8	<b>Тема 8. Система «Термодім».</b> Монолітні будинки. Технологія виготовлення термобудинку. Монолітні будинки із залишеною опалубкою.	8	10
9	<b>Тема 9. Тепловий захист вікон та дверей.</b> Ізоляція покриттів та підвалів. Теплопровідні вклучення та стики. Теплофізичні аспекти при наявності теплопровідних стиків	4	10
	<b>Разом</b>	<b>46</b>	<b>78</b>



## 11. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. **Практичні:** практична робота, розрахункові завдання, виробничо-практичні методи.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. **Аналітичний** (суть: розклад цілого на частини з метою вивчення їх ознак).

2.2. **Методи синтезу** (суть: з'єднання виділених аналізом елементів чи властивостей предмета, явища в одне ціле).

2.3. **Індуктивний метод** (суть: вивчення предметів чи явищ від одиничного до загального).

2.4. **Дедуктивний метод** (суть: вивчення предметів чи явищ від загального до одиничного).

2.5. **Традуктивний метод** (суть: це висновки від загального до загального, від часткового до часткового, від одиничного до одиничного).

### 3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. **Проблемний** (проблемно-інформаційний)

3.2. **Частково-пошуковий** (евристичний)

3.3. **Дослідницький**

3.4. **Репродуктивний** (суть: можливість застосування вивченого на практиці).

3.5. **Пояснювально-демонстративний**

4. **Активні методи навчання (наприклад)** - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, конкурси, диспути, ділові та рольові ігри, використання проблемних ситуацій, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій )

5. **Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація) та інші.

## 12. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів: - рівень знань, продемонстрований на практичних та семінарських заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- написання рефератів, есе, звітів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт;
- виробничі ситуації, кейси тощо.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом інд. завдання:

- науково-дослідна робота;
- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

### 13. Розподіл балів, які отримують студенти При формі контролю «залік»

Поточне тестування та самостійна робота										Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
модуль 1 35 балів			модуль 2 35 балів		модуль 3 – __ балів		модуль n - __ балів					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T			
бал	15	20	15	20	-	-	-	-	-			

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестровій (підсумковій) атестації у формі заліку:

*на денній формі навчання*

до 70 балів – за результатами модульного контролю протягом семестру;

до 15 балів – за результатами проміжної атестації;

до 15 балів – за виконання самостійної роботи;

*на заочній формі навчання*

до 70 балів – за результатами модульного контролю протягом семестру;

до 30 балів – за виконання самостійної роботи.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	
82-89	<b>B</b>		
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>		
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 15. Рекомендована література Базова

1. Будівельні матеріали. За ред. Кривенка П.В. – К., Вища школа, 2009. – 389 с.
2. Справочник. Под ред. Болдырева А.С., М., 1989.- 567
3. Классификация теплоизоляционных материалов. Универсальный справочник настройщика. Тёплый дом. М:Норма, 2000. 331с.
4. ДБН В.2.6-36:2006 Теплова ізоляція будівель

### 16. Інформаційні ресурси

1. <http://agent.ua> 1,2
2. [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/) Державний комітет статистики України

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання *залік*
5. Засоби діагностики успішності навчання *тести*