

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**АРХІТЕКТУРНО – ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА
СПОРУД**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Архітектурно-інформаційне моделювання будівель та споруд
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	Українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Архітектурно-інформаційне моделювання будівель та споруд» для здобувачів вищої освіти галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія освітньої програми Міське будівництво та господарство.

Розробники: Несух М.М., ст. викладач кафедри міського будівництва та господарства ДВНЗ «УжНУ»

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри міського будівництва та господарства

протокол № 2 від «22» вересня 2022 р.

В.о.завідувача кафедри  доц. Діана КАЙНЦ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол № 1 від «28» вересня 2022 р.

Голова науково-методичної комісії  доц.Оксана ГАПАК

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	4- й	4 - й
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 30 самостійної роботи студента – 60	7 - й	8 - й
	Лекції:	
	30	8
	Практичні:	
	0	4
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	30	6
Форма підсумкового контролю: екзамен	Самостійна робота:	
	60	102

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Архітектурно-інформаційне моделювання будівель та споруд**» є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок застосування ВІМ-технологій у процесі архітектурного проектування будівель і споруд, оволодіння принципами створення, наповнення та координації архітектурних ВІМ-моделей, а також набуття вмінь використання ВІМ-моделей на різних етапах життєвого циклу об'єкта — від концепції та проектування до будівництва й експлуатації.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Навички міжособистісної взаємодії.

СК03. Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та міського будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК05. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Архітектурно-інформаційне моделювання будівель та споруд**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 6 за ОП	Фізика
ОК 8 за ОП	Інформатика та програмування
ОК 12 за ОП	Опір матеріалів
ОК 26 за ОП	Будівельне матеріалознавство

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Архітектурно-інформаційне моделювання будівель та споруд**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	РН01
Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури, будівництва та	РН02.

планування територій міст і поселень.	
Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва, цивільної інженерії, планування міських територій.	PH06.
Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел	PH07.
Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних інженерних задач в галузі планування міст, будівництва та цивільної інженерії.	PH12.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Архітектурно-інформаційне моделювання будівель та споруд**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.	PH01,PH03.
Оцінювати вплив кліматичних, інженерно-геологічних та екологічних особливостей території будівництва при підборі комплектів машин та обладнання при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів та належній експлуатації будівельної техніки.	PH07.
Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних інженерних задач в галузі планування міст, будівництва та цивільної інженерії.	PH12.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

тести, виконання практичних завдань, підготовка реферату, розрахунково-графічної роботи, залік.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: тести, виконання практичних завдань.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50	100
7	7	7	7	7	7	8		

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 - теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	50	100
6	6	6	6	6	6	7	7		

T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 - теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	5	20	5	15
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	5	20	5	20
Реферат	1	10	-	
Розрахунково-графічна робота	-		1	15
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульні контрольні роботи включають:

- тестові завдання (10 балів);
- теоретичні питання (20 балів);
- практичні завдання (20 балів).

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий модульний контроль з дисципліни проводиться у вигляді заліку в кінці семестру і дає можливість визначити кінцевий ступінь рівня і якості засвоєння студентами теоретичних знань та практичних вмінь і навичок з даної дисципліни. Білет складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання.

Максимальна оцінка з підсумкового (семестрового) контролю становить 100 балів. Переведення даних 100-бальної шкали у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС здійснюється в порядку, зазначеному в таблиці 1.

Студенти, підсумкова модульна оцінка яких становить 35-59 балів, зобов'язані пройти підсумковий (семестровий) контроль у формі екзамену, що передбачено робочим навчальним планом.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС

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

До підсумкового (семестрового) контролю з навчальної дисципліни не допускаються студенти, які не виконали умови договору про навчання та усі види обов'язкових робіт (самостійних завдань, рефератів тощо), передбачених робочою програмою, а також підсумкова модульна оцінка яких становить менше 35 балів. Відповідальний працівник деканату у відомості проти прізвища такого студента робить позначку «недопущений».

Якщо підсумкова модульна оцінка становить не менше 60 балів, то за згодою студента вона може бути зарахована як підсумкова (семестрова) оцінка з навчальної дисципліни. **Вона може бути виставлена у відомість обліку успішності та залікову книжку (індивідуальний навчальний план) до початку екзаменаційної сесії, відразу після оголошення результатів останнього модульного контролю. При цьому присутність студента є обов'язковою.** За наявності бажання підвищити рейтинг студент складає залік. Для підвищення позитивної оцінки надається одна спроба. **Незалежно від того, чи студент складає залік у зв'язку з тим, що в нього підсумкова модульна оцінка незадовільна (35-59 балів), чи з метою підвищення позитивної оцінки, викладач виставляє студенту оцінку, керуючись виключно рівнем його знань, виявлених на залікові, тобто, виходячи із 100 балів,** але при цьому виставлена підсумкова (семестрова) оцінка не може бути нижчою за підсумкову модульну оцінку.

Оцінювання рівня і якості знань студентів заочного відділення

Оцінювання якості знань студентів заочного відділення в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальні положення архітектурно-інформаційного моделювання. Основи BIM-технологій.

Тема 1. Архітектурно-інформаційне моделювання (BIM). Загальні положення. Мета та завдання BIM-технологій у будівництві. Основні терміни та визначення.

Тема 2. Еволюція проєктування: від 2D-креслень до BIM-моделей. Переваги BIM-підходу на різних етапах життєвого циклу будівлі.

Тема 3. Класифікація BIM-моделей. Рівні деталізації (LOD). Інформаційне наповнення елементів моделі.

Тема 4. Учасники BIM-проєкту. Ролі та відповідальність. Організація спільної роботи в BIM-середовищі.

Тема 5. Нормативна база BIM-проєктування. Міжнародні та національні стандарти. BIM-виконання та BIM-плани.

Тема 6. Програмні засоби архітектурно-інформаційного моделювання. Огляд сучасних BIM-платформ.

Тема 7. Структура BIM-проєкту. Координація архітектурних, конструктивних та інженерних розділів.

Модуль 2. Архітектурне BIM-моделювання будівель та споруд. Практичне застосування.

Тема 8. Створення архітектурної BIM-моделі будівлі. Геометрія, параметри та властивості елементів.

Тема 9. Моделювання огорожувальних конструкцій: стіни, перекриття, покриття. Конструктивні та матеріальні характеристики.

Тема 10. Моделювання віконних і дверних прорізів. Параметричні сімейства та їх використання.

Тема 11. Моделювання сходів, пандусів і вертикальних комунікацій. Вимоги доступності та безпеки.

Тема 12. Інтеграція інженерних систем у BIM-модель. Координація та виявлення колізій.

Тема 13. Використання BIM-моделі для отримання проєктної документації. Креслення, специфікації, відомості обсягів робіт.

Тема 14. BIM-модель як основа кошторисних розрахунків і планування будівництва. 4D- та 5D-моделювання.

Тема 15. Застосування BIM на етапі експлуатації будівель та споруд. Цифрові двійники та управління об'єктами.

6.2. Структура навчальної дисципліни (денна форма навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин: 120					
	Форма навчання, денна					
	У сь ог о	у тому числі				
ле кц ії		пр ак ти чн і (с ем ін ар сь кі)	ла бо ра то рн і	ін ди ві ду ал ьн а ро бо та	са м ос ті йн а ро бо та	
6-й семестр						
Модуль 1.						
Тема 1. Архітектурно-інформаційне моделювання (BIM). Загальні положення. Мета та завдання BIM-технологій у будівництві. Основні терміни та визначення.	7	2				5
Тема 2. Еволюція проєктування: від 2D-креслень до BIM-моделей. Переваги BIM-підходу на різних етапах життєвого циклу будівлі.	10	2		3		5
Тема 3. Класифікація BIM-моделей. Рівні деталізації (LOD). Інформаційне наповнення елементів моделі.	10	2		4		4
Тема 4. Учасники BIM-проєкту. Ролі та відповідальність. Організація спільної роботи в BIM-середовищі.	6	2				4
Тема 5. Нормативна база BIM-проєктування. Міжнародні та національні стандарти. BIM-виконання та BIM-плани.	9	2		3		4
Тема 6. Програмні засоби архітектурно-інформаційного моделювання. Огляд сучасних BIM-платформ.	6	2				4
Тема 7. Структура BIM-проєкту. Координація архітектурних, конструктивних та інженерних розділів.	11	2		5		4
Модульна контрольна робота	1	1				
Разом за модуль	60	15	0	15	0	30
Модуль 2.						
Тема 8. Створення архітектурної BIM-моделі будівлі. Геометрія, параметри та властивості елементів.	4	1				3
Тема 9. Моделювання огорожувальних конструкцій: стіни, перекриття, покриття. Конструктивні та матеріальні характеристики.	11	2		5		4
Тема 10. Моделювання віконних і дверних прорізів. Параметричні сімейства та їх використання.	11	2		5		4
Тема 11. Моделювання сходів, пандусів і вертикальних комунікацій. Вимоги доступності та	11	2		5		4

безпеки.						
Тема 12. Інтеграція інженерних систем у BIM-модель. Координація та виявлення колізій.	6	2				4
Тема 13. Використання BIM-моделі для отримання проектної документації. Креслення, специфікації, відомості обсягів робіт.	6	2				4
Тема 14. BIM-модель як основа кошторисних розрахунків і планування будівництва. 4D- та 5D-моделювання.	6	2				4
Тема 15. Застосування BIM на етапі експлуатації будівель та споруд. Цифрові двійники та управління об'єктами.	4	1				3
Модульна контрольна робота	1	1				
Разом за модуль	60	15		15		30
Разом за семестр	120	30	0	30	0	60

6.2. Структура навчальної дисципліни (заочна форма навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин: 120					
	Форма навчання, заочна					
	У сь ог о	у тому числі				
ле кц ії		пр ак ти чн і (с ем ін ар сь кі)	ла бо ра то рн і	ін ди ві ду ал ьн а ро бо та	са м ос ті йн а ро бо та	
6-й семестр						
Модуль 1.						
Тема 1. Архітектурно-інформаційне моделювання (BIM). Загальні положення. Мета та завдання BIM-технологій у будівництві. Основні терміни та визначення.	10	1	1			8
Тема 2. Еволюція проектування: від 2D-креслень до BIM-моделей. Переваги BIM-підходу на різних етапах життєвого циклу будівлі.	8			1		7
Тема 3. Класифікація BIM-моделей. Рівні деталізації (LOD). Інформаційне наповнення елементів моделі.	10	1	1	1		7
Тема 4. Учасники BIM-проекту. Ролі та відповідальність. Організація спільної роботи в BIM-середовищі.	7					7
Тема 5. Нормативна база BIM-проектування. Міжнародні та національні стандарти. BIM-виконання та BIM-плани.	9	1		1		7
Тема 6. Програмні засоби архітектурно-	7					7

інформаційного моделювання. Огляд сучасних BIM-платформ.						
Тема 7. Структура BIM-проєкту. Координація архітектурних, конструктивних та інженерних розділів.	7					7
Модульна контрольна робота	1	1				
Разом за модуль	59	4	2	3		50
Модуль 2.						
Тема 8. Створення архітектурної BIM-моделі будівлі. Геометрія, параметри та властивості елементів.	8	1				7
Тема 9. Моделювання огорожувальних конструкцій: стіни, перекриття, покриття. Конструктивні та матеріальні характеристики.	8		1			7
Тема 10. Моделювання віконних і дверних прорізів. Параметричні сімейства та їх використання.	8	1				7
Тема 11. Моделювання сходів, пандусів і вертикальних комунікацій. Вимоги доступності та безпеки.	8		1			7
Тема 12. Інтеграція інженерних систем у BIM-модель. Координація та виявлення колізій.	8			1		7
Тема 13. Використання BIM-моделі для отримання проєктної документації. Креслення, специфікації, відомості обсягів робіт.	8			1		7
Тема 14. BIM-модель як основа кошторисних розрахунків і планування будівництва. 4D- та 5D-моделювання.	9	1				8
Тема 15. Застосування BIM на етапі експлуатації будівель та споруд. Цифрові двійники та управління об'єктами.	3			1		2
Модульна контрольна робота	1	1				
Разом за модуль	61	4	2	3		52
Разом за семестр	120	8	4	6	0	102

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	Змістовий модуль 1. Загальні положення архітектурно-інформаційного моделювання. Основи BIM-технологій.	15	4
1.	Бібліотечний об'єкт: параметричний	3	1
2.	Бібліотечний об'єкт: не параметричний	4	1
3.	Специфікація: будівля, зонування, чисельність	3	2
4.	Побудова плоского даху	5	1
	Змістовий модуль 2. Архітектурне BIM-моделювання будівель та споруд. Практичне застосування.	15	4
5.	Побудова шатрового даху	5	1
6.	Проектування рельєфу території	5	1

7	Стержневі системи: ферми	5	2
	Всього годин	30	10

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Історія розвитку архітектурно-інформаційного моделювання (BIM)	5	9
2	Перехід від 2D-креслень до BIM-моделей Порівняння традиційного та BIM-підходів на різних етапах життєвого циклу будівлі.	5	9
3	Класифікація BIM-моделей та рівні деталізації Характеристика рівнів та їх застосування в архітектурному проєктуванні.	5	8
4	Параметричні та непараметричні бібліотечні об'єкти в BIM-середовищі Принципи створення, редагування та використання бібліотек елементів.	5	8
5	Структура BIM-проєкту та інформаційне наповнення моделі Організація даних, властивості елементів та їх роль у проєктній документації.	5	9
6	Учасники BIM-проєкту та організація спільної роботи Ролі, відповідальність та взаємодія фахівців у BIM-середовищі	5	8
7	Огляд сучасних програмних засобів BIM-моделювання Порівняльна характеристика основних BIM-платформ (Revit, Archicad, тощо).	5	9
8	Моделювання огорожувальних конструкцій будівлі в BIM Стіни, перекриття, покриття: конструктивні та матеріальні особливості.	5	8
9	BIM-моделювання покрівель: плоскі та скатні (шатрові) дахи Основні інструменти, параметри та типові помилки під час моделювання.	5	8
10	Інтеграція інженерних систем та виявлення колізій у BIM-моделі Значення координатії розділів і використання колізійного аналізу.	5	8
11	Використання BIM-моделі для формування креслень і специфікацій Автоматизація проєктної документації та відомостей обсягів робіт	5	9
12	Застосування BIM-технологій на етапі експлуатації будівель Цифрові двійники, управління об'єктами та переваги BIM після будівництва.	5	9
	Разом	60	102

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: прикладні програми (MS Office 2010, MS Windows XP), система електронного навчання Moodle <https://moodle.uzhnu.edu.ua>, електронна пошта на базі глобальних інформаційно-комунікаційних порталів, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. – Київ: Мінрегіон України, 2018.
2. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. – Київ: Мінрегіон України, 2014.
3. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної та робочої документації. – Київ: Держстандарт України, 2009.
4. Методичні рекомендації щодо впровадження BIM-технологій у будівництві в Україні. – Київ: Мінрегіон України, 2021.
5. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. В.В. Товбич. – К., КНУБА, 2021. – Вип. 59. – 368 с. - АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ BIM-МЕНЕДЖЕРІВ.
6. КОНЦЕПЦІЯ впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-%D1%80#n9>
7. Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором. - https://eubim.eu/wp-content/uploads/2020/12/2017_EU-BIM-Handbook_ua.pdf
8. Автоматизація проектування і візуалізація BIM-моделей інженерних мереж в Autodesk Revit. - ВМС-2020 – International Scientific-Practical Conference of young scientists "Build-Master-Class-2020". - November 2020, Kyiv, Ukraine
9. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors - Charles Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston, John Wiley & Sons. - 25 бер, 2011 - 640 стор.
10. Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice. - Karen Kensek, Douglas Noble, John Wiley & Sons, 2 трав. 2014 р. - 432 стор.
11. Поєднання Вім-Технології З Системами Сад Для Розробки Робочої Документації Залізобетонних Монолітних Конструкцій. - В. М. Андрухов А. С. Потеха І. С. Мартинов. - Науково-Технічний Журнал “Сучасні Технології, Матеріали І Конструкції В Будівництві”