



Комп'ютерне моделювання (програма PLAXIS)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>184 Гірництво</i>
Освітня програма	<i>Геоінженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 рік навчання, 5 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 год. (лекцій – 27 год., практичних занять – 9 год, Лабораторні заняття – 36 год, СРС -24 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР / Реф.</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: асистент кафедри геоінженерії, к. т. н., Ган Олена Валеріївна Практичні/лабораторні: асистент кафедри геоінженерії, к.т.н., Ган Олена Валеріївна (066 118 28 22)</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Сікорський». Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Для майбутнього фахівця необхідно ознайомитися з принципами роботи обчислювального комплексу, що дають можливості на сучасному рівні конструювати і проектувати будівельні об'єкти. Обчислювальний комплекс являє собою систему для чисельних досліджень міцності та проектування широкого кола об'єктів – плоских і просторових стержневих систем, пластин і оболонок, просторових масивних тіл, а також їх комбінацій, які являють собою відповідні будівельні конструкції. Розрахунки можуть проводитись при статичних (силових, температурних і кінематичних) та динамічних навантаженнях.

Мета дисципліни – є оволодіння обчислювальним комплексом PLAXIS для конструювання, проектування та аналізу напружено-деформованого стану будівельних конструкцій геоінженерних об'єктів.

Предмет дисципліни – система PLAXIS для проектування та міцнісних розрахунків елементів будівельних конструкцій.

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

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

ЗК07. Здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети.

Програмні результати навчання.

Уміти використовувати сучасні системи автоматизованого проектування, виконувати налагодження графічного середовища PLAXIS – системах, створювати бази фрагментів компонентів об'єктів проектування, створювати дискретні моделі і розв'язувати найпростіші задачі.

Знати обчислювальний комплекс PLAXIS для автоматизованого проектування.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни є:

- оволодіння основними поняттями і категоріями обчислювального комплексу;
- оволодіння принципами програмування;
- отримання навиків розв'язувати задачі статичної і динамічної;
- формування вміння аналізу наявності мінімально необхідної інформації – геометрії моделі, жорсткісних характеристик всіх елементів, навантаження та геометричної незмінюваності системи
- формування вміння аналізу напружено-деформованого стану будівельних конструкцій
- формування вміння аналізу інформації про всі виконані етапи розрахунку
- оволодіння знаннями графічних модулів
- формування вміння створювати, переглядати і коригувати розрахункові моделі конструкцій

Предмет дисципліни – обчислювальний комплекс PLAXIS.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студенту необхідно вміти користуватися комп'ютером на рівні спеціалізованого користувача, мати базові знання в області комп'ютерної графіки, налагодження інтерфейсу користувача в межах стандартних функцій, наданих розробником типових програм з обробки графічних зображень.

Дисципліна «Комп'ютерне моделювання» відноситься до професійно-орієнтованих дисциплін. В курсі вивчається теоретична та інструментальна база інтегрованого комп'ютеризованого виробництва.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Загальне ознайомлення з проектно-обчислювальним комплексом PLAXIS

Тема 2. Формування розрахункових схем стержневих конструкцій.

Тема 3. Формування розрахункових схеми конструкцій із пластинчастих елементів.

Тема 4. Поверхні обертання.

Тема 5. Задавання сітки координатних осей

Тема 6. Задавання схем навантажень

Тема 7. Статичний розрахунок стержневих систем та найпоширеніших будівельних конструкцій.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Інформатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування: підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. А. Баженов [та ін]. - Київ: Каравела, 2016. - 488 с. Замовити в бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000596160&local_base=KPI01
2. Самедов, Ахмед Меджидж-огли. Будівництво міських підземних споруд: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напр. підгот. «Гірництво» / А.М. Самедов, В.Г. Кравець; Мін-во освіти і науки, молоді та спорту України, НТУУ «КПІ» - Київ:

- НТУУ «КПІ», 2011. - 400 с. Замовити в бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000266303&local_base=KPI01
3. Дубінчик, О. І.; Недужа, Л. О. Обґрунтування напружено-деформованого стану пальового фундаменту з використанням програмних комплексів. 2021. <http://bttpr.diit.edu.ua/article/view/245247/242936>
 4. Баженов, В. А. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування: навчальний посібник / В.А.Баженов, Г.М.Іванченко, О.В.Шишов, С.О.Пискунов. – Київ - 2013. - 440 с. <http://surl.li/jlwba>

Додаткова література

1. Міщенко О. О. Можливості багатошарового скінченого елемента ПК SCAD / О. О. Міщенко // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т. буд-ва і архіт.; відп. ред. В. А. Баженов. – Київ: КНУБА, 2013. – Вип. 91. – С. 188 – 191. <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/522728d8-8e05-41ae-b4dd-0668969c64c9/content>
2. Кривенко О. П. Аналіз нестационарної реакції пружної оболонки на імпульсне навантаження / О. П. Кривенко, Ю. В. Ворона // Опір матеріалів і теорія споруд: наук. - техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури; відп. ред. В. А. Баженов. – Київ, 2018. – Вип. 101. – С. 26 - 37. <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/55660191-51a9-47c4-8614-88dd06f91902/content>
3. S. Yu. Fialko. Dynamic analysis of the elasto-plastic behaviour of buildings and structures in the SCAD++ software package. Modelling and Methods of Structural Analysis. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1425, 01204, 2020 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1425/1/012041>
4. Сіянов, О. І.; Риндюк, С. В. Визначення переміщень вузлів металевого циліндричного стержневого покриття за допомогою методу розкладання на плоскі грані і обчислювального комплексу SCAD. 2012. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/4079/204.pdf?sequence=3>
5. Тютюкин А. Л. Порівняльний аналіз плоскої та просторової схеми пілонної станції у модифікованому методі Метродніпротрансу / Тютюкін О. Л., Павленко Т. А. // Перспективы развития строительных технологий : 8-я междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (24-25 апр. 2014г., г. Днепропетровск) : доклады / Национальный горный университет.- Д., 2014.- С.112-116. https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/3675/TutkinPavlenko_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В процесі навчання використовуються наступні методи: пояснювально-ілюстративний метод під час лекційних занять, репродуктивний метод під час дискусій, практичних занять та частково-пошуковий метод під час виконання індивідуальної роботи. Із наочних засобів використовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, Canva та навчальні матеріали, таблиці з довідковими даними. Під час практичних/лабораторних занять і самостійної роботи студент має ознайомитися з теоретичним матеріалом, а під час індивідуальної роботи – виконати завдання в межах навчальної програми курсу, яке виконується на основі знань, умінь і навичок, отриманих у процесі вивчення курсу.

	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні	Самостійна робота студента
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Вступ. Загальне ознайомлення з проектно-обчислювальним комплексом PLAXIS.	4	2		1	1
1.1. Ознайомлення з програмним комплексом PLAXIS. Створення нового проекту.	5	1	1	1	2
1.2. Ведення параметрів розрахункових схем, жорсткостних характеристик. Генерація схем	6	1	1	2	2
1.3. Графічний аналіз результатів розрахунку	6	1	1	2	2
Тема 2. Формування розрахункових схем стержневих конструкцій	4			2	2
2.1. Формування просторових стержневих систем	6	2		2	2
2.2. Формування розрахункових схем та генерація схем	6	2		2	2
Тема 3. Формування розрахункових схеми конструкцій із пластинчастих елементів.	6	2		2	2
3.1. Створення прямокутної й трикутної сіток скінченних елементів на площині	6	1	1	2	2
<i>Контрольна робота 1</i>	4	1			3
Тема 4. Поверхні обертання	7	2	1	2	2
Тема 5. Задавання сітки координатних осей	7	2	1	2	2
Тема 6. Задавання схем навантажень	7	2	1	2	2
Тема 7. Статичний розрахунок стержневих систем та найпоширеніших будівельних конструкцій в програмному комплексі PLAXIS	9	2	1	4	2
7.1. Автоматизований аналіз напружено-деформованого будівельних елементів	7	2	1	2	2
7.1.1. Плоскі системи	7	1		4	2
7.1.2. Просторові системи	7	1		4	2
<i>Контрольна робота 2</i>	4	1			3
Реферат	6				6
Залік	6	1			5
Всього годин	120	27	9	36	47

Практичні роботи виконуються під час практичних занять, результат роботи надається викладачу перед закінченням заняття.

№ з/п	Практичні роботи
1	Практичне заняття № 1. Автоматизований аналіз напружено-деформованого стану плоскої стержневої системи
2	Практичне заняття № 2. Автоматизований аналіз напружено-деформованого стану просторової стержневої системи
3	Практичне заняття № 3. Автоматизований аналіз напружено-деформованого стану елементів залізобетонних конструкцій ферми
4	Практичне заняття № 4. Автоматизований аналіз напружено-деформованого стану металеві балки
5	Практичне заняття № 5. Автоматизований аналіз напружено-деформованого стану металеві двоскатної ферми

Графічні роботи виконуються під час лабораторних занять за індивідуальними вихідними даними та оцінюються як самостійно виконана робота за перевірка засвоєного матеріалу

№ з/п	Лабораторні роботи / Графічні роботи
1	Графічна робота № 1. Розрахунок просторової рами
2	Графічна робота № 2. Розрахунок на міцність безрозкісної ферми
3	Графічна робота № 3. Розрахунок на міцність металеві зварної двотаврової балки
4	Графічна робота № 4. Розрахунок на міцність ферми двоскатної

5. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента складає 47 годин та передбачає підготовку до аудиторних занять; підготовку до практичних і лабораторних занять; підготовку до модульної контрольної роботи; робота над рефератом; підготовку до заліку.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для опанування навчальної дисципліни застосовується **пояснювально-ілюстративний та репродуктивний** метод навчання.

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання) та PLAXIS, відкрито курс «PLAXIS» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський».

Практична робота, лабораторна робота: студенти виконують та оформлюють завдання.

Реферат: студенти виконують та оформлюють індивідуальну тему. Бали за реферат враховуються лише за наявності електронного звіту та роздрукованої роботи.

Модульні контрольні роботи пишуться на лекційних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії Google Класу. Якщо контрольні заходи (захист реферату + залік) пропущені з

поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня.

Під час проходження курсу «PLAXIS» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «PLAXIS» на платформі «Сікорський».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагиату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 5 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

Політика щодо академічної доброчесності здобувачами передбачає, зокрема: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового, контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: МКР.

Календарний контроль: провадиться наприкінці семестру, як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання і оформлення практичних робіт та поточний рейтинг 60 балів і більше.

1. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю та заохочувальних балів. Рейтинг студента з кредитного модуля складається зі 100 балів, що студент отримує за:

- написання модульних контрольних робіт на лекційних заняттях;
- практичні заняття;
- розрахункова робота;
- заохочувальні бали (не входять в загальний рейтинг).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Модульна контрольна робота:

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює: $10 \text{ бали} \times 2 = 20 \text{ бали}$

Модульна робота складається із 5 питань:

- повна відповідь – 10 балів;
- достатньо повна відповідь з незначними помилками – 9 балів;
- неповна, але на високому рівні відповідь – 8 балів;
- відповідь на задовільному рівні – 7 балів;
- достатня відповідь – 5-6 балів;
- незадовільна відповідь ≤ 4 балів;

2.2. Робота на практичних заняттях:

- ваговий бал – 2 бали;
- максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – $2 \text{ бали} \times 5 = 10 \text{ балів}$;

2.3. Робота на лабораторних заняттях (виконання графічної роботи):

- ваговий бал – 10 балів;

– максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 10 балів×4 =**40 балів**;

2.3. Реферат

– ваговий бал – **30 балів** (20 балів за записку і 10 балів за презентацію);

3. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі.

4. Залік студенти отримують відповідно до PCO першого типу, що передбачає оцінювання результатів навчальної діяльності здобувача впродовж семестру – проходження або виконання певних видів робіт, передбачених заходами поточного контролю:

5. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку (відповідно до таблиці) без додаткових випробувань:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Як працює програмний комплекс PLAXIS?
2. Поясніть як створюється новий проект в програмному комплексі PLAXIS?
3. Що включає в себе інструментальна панель препроцесора?
4. Як ввести жорсткі характеристики елементів
5. Які навантаження на будівлі існують?
6. Як виконати автоматичне задавання власної ваги?
7. Як задати навантаження на пластини?
8. Як видалити навантаження?
9. Як задати температурне навантаження?
10. Що таке нормативне навантаження?
11. Що таке розрахункове навантаження?
12. Дайте визначення «постійним навантаженням».
13. Дайте визначення «тимчасовим навантаженням». 1
14. В чому різниця «довготривалих» навантажень від «короткочасних»?
15. Як встановлюються зв'язки?
16. Як задають навантаження на стержні?
17. Як задають навантаження на вузли?
18. Як зберегти проект?
19. Як встановити шарнір?
20. Як переглянути результати розрахунку?
21. Як виконують експорт результатів в редактор MS Word
22. Що собою являє епюра моментів?
23. Що собою являє епюра поперечних сил?
24. У чому полягає різниця між епюрами поперечних і поздовжніх сил?
25. З яких матеріалів можуть виготовляти балки перекриття?
26. З яких матеріалів виготовляють колони?
27. Якого перерізу колони можуть бути?

28. Дайте визначення «стержневі елементи».
29. Що таке міцність конструкцій будівель
30. Як розділити елемент на дві рівні частини?
31. Як формуються підсхеми?
32. Для чого необхідно перенумеровування вузлів і елементів та як воно виконується?
33. Дайте визначення «просторової» конструкції.
34. В чому різниця «просторової» конструкції від «масивної»?
35. Поясніть вплив на міцність бетону тривалих і багаторазово повторюваних навантажень.
36. Поясніть вплив на міцність бетону високих і низьких температур.
37. Поясніть вплив вологи на деформації бетону і початкові напруження при твердінні.
38. Які деформації бетону виникають при тривалій дії навантаження?
39. Які деформації бетону виникають під дією багаторазового повторюваного навантаження
40. Яким чином перейменувати вузли і елементи?
41. Як формують пластинчасту частину ферми?
42. Як призначають тип скінченних елементів?
43. В чому відмінність сегментних ферм від арочних?
44. Особливості розрахунку сегментних, арочних та безрозкісних ферм.
45. Як відбувається армування елементів ферм та їх вузлів
46. Забезпечення стійкості ферм?
47. Як завантажити ферму власною вагою?
48. Особливості роботи ферм під навантаженням.
49. Як виконують підбір перерізу ферм?
50. Як експортувати результати розрахунку в редактор MSWord?

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) на платформі Prometheus або Coursera за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к. т. н., Ган Оленою Валеріївною

Ухвалено кафедрою геоінженерія (протокол № 19 від 19.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № __ від __.06.2024 р.)