

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально - науковий інститут автоматичної, кібернетики та обчислювальної техніки

Затверджено  
Валерій СОРОКА  
2023-02-07 10:18:31.604

04-03-123S

СИЛАБУС		SYLLABUS	
навчальної дисципліни			
ЗД моделювання		3D modeling	
Шифр за ОП	ВК6	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Educational: Bachelor's (first)	
Галузь знань: Автоматизація та приладобудування	15	Field of Knowledge: Automation and instrumentation	
Спеціальність: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	151	Field of Study: Automation and computer integrated technologies	
Освітня програма: Робототехніка та штучний інтелект		Degree Programme: Robotics and Artificial Intelligence	

РІВНЕ -2023

Силабус навчальної дисципліни «ЗД моделювання» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Робототехніка та штучний інтелект» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Рівне. НУВГП. 2023. 11 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20947/>

Розробник силабусу: Наумчук Олександр Миколайович, к. техн. н., доцент

Силабус схвалений на засіданні кафедри  
Протокол №10 від 05 січня 2023 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д. техн. н., професор.

Керівник освітньої програми Сафоник А.П., д.т.н., професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT  
Протокол №3 від 31 січня 2023 року


Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Мартинюк П.М., д. техн. н., професор.

© Наумчук О.М., 2023  
© НУВГП, 2023

#### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ\*

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Робототехніка та штучний інтелект
Спеціальність	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Рік навчання, семестр	3-й рік, 5-й семестр
Кількість кредитів	3
Лекції:	20 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма
Лабораторні заняття:	10 год. – денна форма, 6 год. – заочна форма
Самостійна робота:	60 год. – денна форма, 82 год. – заочна форма
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

Лектор	<b>Наумчук Олександр Миколайович</b> , доцент, к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій
	<b>Vikicimet</b> <a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Наумчук_Олександр_Миколайович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Наумчук_Олександр_Миколайович</a> <b>ORCID</b> <a href="https://orcid.org/0000-0003-2483-4141">0000-0003-2483-4141</a> <b>Як комуні кувати</b> <a href="mailto:o.m.naumchuk@nuwm.edu.ua">o.m.naumchuk@nuwm.edu.ua</a> <b>Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE</b> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=319">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=319</a>

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

Анотація навчальної Метою вивчення навчальної дисципліни «ЗД моделювання» є

дисципліни, в т.ч. мета та цілі	надання здобувачам вищої освіти теоретичних та практичних знань щодо сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій візуалізації, а також моделювання тривимірних об'єктів.
Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>
Компетентності	<p>K13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі проциеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.</p> <p>K15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.</p> <p>K23. Здатність до розуміння основних складових технологій штучного інтелекту, визначення відповідностей між практичними задачами та інтелектуальними методами їх розв'язання, а також до створення практичних застосувань, в основі яких лежить використання композиції інтелектуальних обчислень.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПР4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати їх вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів досліджень їх властивостей.</p>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<p>Освітня компонента спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, пошук виходу зі складних ситуацій, оцінювання ризиків та приймання рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.</p>
Структура та зміст освітнього компонента	<p>Модулів – 2.  Змістовних модулів – 2.  Загальна кількість годин – 90.  <i>Денна форма:</i>  Лекції – 20 год.  Лабораторні заняття – 10 год.  Самостійна робота – 60 год.  <i>Заочна форма:</i>  Лекції – 2 год.  Лабораторні заняття – 6 год.  Самостійна робота – 82 год.</p>
Методи оцінювання та структура оцінки	<p>Сума балів - 100:  60 – поточна робота;  40 – модульний контроль;  Розподіл балів:  а) Відвідування лекцій: 10 балів – 1 бал за лекцію.  б) Модульні контрольні роботи: 40 балів - 1-й модульний контроль 20 балів, 6 тиждень, 2-й модульний контроль 20 балів, 10 тиждень.  в) Лабораторні роботи: 50 балів, 10 балів за лабораторну роботу: 2 бали – підготовка до лабораторної роботи, 3 бали – захист лабораторної роботи (тестування), 5 балів - виконання лабораторної роботи. Всі лабораторні роботи оцінюються у 10 балів.  Заохочувальні бали (участь у конференціях, олімпіадах тощо): до 10 балів.  Результати поточного контролю у семестрі оцінюються за шкалою [0...100] балів.  Нормативні документи:  <a href="http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauktsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti">http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauktsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti</a></p>
Поєднання навчання та досліджень	<p>Кожен здобувач вищої освіти може залучатися до написання та реалізації наукових робіт, статей, тез, патентів, проектів та інших робіт всеукраїнських та міжнародних досліджень. Наприклад, щорічна участь в всеукраїнських та міжнародних конкурсах</p>

студентських наукових робіт, участь в щорічній міжнародній науково-практичній конференції «Моделювання, керування та інформаційні технології», участь в студентських олімпіадах на базі кафедри Автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Навчально-наукового інституту Автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки, Національного університету водного господарства та природокористування та інших закладів освіти та фірм партнерів.

#### Інформаційні ресурси

#### Базова література

1. Зінько Р.В. Системи 3D-моделювання: навчальний посібник / Р.В. Зінько, В.Г. Топільницький. – Львів: Галицька Видавнича Спілка, 2017. – 150 с.

2. Грабченко А.І. Теорія 3D моделювання / А.І.Грабченко, В.Л.Доброскок. - Х.: НТУ "ХПІ", 2009. - 230 с.

3. Знакомство с Maya 2018: пошаговые учебные видеопособия для начинающих по программе Maya. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/maya/learn-explore/caas/simplecontent/content/exploring-maya-2018-instructional-video-tutorials-maya-for-beginners.html>.

4. Maya: Create expansive worlds, complex characters, and dazzling effects [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/maya/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>

#### Допоміжна література

5. Лотошинська Н. Д., Ізонін І. В. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3DS Max з дисципліни "3D-Графіка". Львів: Львівська політехніка, 2020. 216 с.

6. 3D Modeling for Beginners: Learn Everything You Need to Know about 3D Modeling! Danan Thilakanathan. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. - 240 p.

7. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с.

#### Електронний репозиторій НУВГП

8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «3Д моделювання» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою 151 «Робототехніка та штучний інтелект» [Електронне видання] / Наумчук О.М. – Рівне: НУВГП, 2023. URL: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207>

#### Інші ресурси

9. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

10. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lib.rv.ua/>

11. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lib.nuwm.edu.ua/>

#### ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)\*

#### Дедлайни та перекладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navchnauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty> Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікується на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

#### Правила академічної доброчесності

Необхідна інформація стосовно академічної доброчесності, зокрема з питань плагіату, кодексу честі студентів, поведінки в аудиторії та інших наведена у відповідних документах на сторінці Якість освіти сайту НУВГП: <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>. Не допускаються списування при виконанні поточних завдань, а також під час проведення поточного та підсумкового контролю знань – модулів, заліків, екзаменів. У випадку виявлення факту списування, до студентів будуть застосовані санкції у вигляді зниження підсумкової оцінки або ж позбавлення права подальшого виконання завдання. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/> Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo/dokumenty>

#### Вимоги до відвідування

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

Неформальна та інформальна освіта	Пропущенні практичні та лабораторні заняття виконують згідно з графіком відпрацювань або консультацій, які публікуються на сторінці кафедри АЕКІТ: <a href="https://nuwm.edu.ua/nni-akot/kaf-aekit">https://nuwm.edu.ua/nni-akot/kaf-aekit</a> . Пропущений лекційний матеріал опрацьовуються самостійно з використанням матеріалів, що наведені на сторінці дисципліни в MOODLE. Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, але виключно для навчання. Здобувачі освіти мають право на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр. Центр неформальної освіти: <a href="https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/centrneformalinoji-osviti">https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/centrneformalinoji-osviti</a>
Оновлення	Щорічно викладач з власної ініціативи оновлює зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик. Здобувачі вищої освіти також можуть долучатись до процедури оновлення навчальної дисципліни шляхом внесення пропозицій щодо новітніх досягнень в галузі. Така ініціатива може бути підставою для отримання додаткових балів.
Навчання осіб з інвалідністю	Детальна інформація за посиланням відділу якості освіти: <a href="https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/vyo">https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/vyo</a>
Академічна мобільність. Інтернаціоналізація	Процедура визнання результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти, зокрема під час академічної мобільності, визначаються документами: <a href="https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist">https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist</a> . Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної дисципліни: Google Scholar: <a href="https://scholar.google.com/">https://scholar.google.com/</a> ; Elsevier: <a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a> ; Scencedirect <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> ; ResearchGate: <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a> .

## РЕКОМЕНДОВАНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій 20 год	Лабор. 10 год.	Самостійна робота 60 год
<b>МОДУЛЬ І</b>		
<b>Змістовий модуль 1. Основні аспекти 3D моделювання</b>		
<b>Тема 1.</b>		
<b>Основні поняття 3D моделювання</b>		
Види навчальної роботи студента	Лекція, лабораторна робота.	
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.	
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми	
<b>Тема 2.</b>		
<b>Види 3D контенту та його використання</b>		
Види навчальної роботи студента	Лекція, лабораторна робота	
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.	
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми	
<b>Тема 3.</b>		
<b>Візуалізація та реалістичність тривимірних зображень</b>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, лабораторна робота.	
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.	
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми	
<b>Тема 4.</b>		

<b>Розробка та деталізація проектів 3D моделей</b>	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, лабораторна робота
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми
<b>Тема 5.</b>	
<b>Методи та моделі освітлення тривимірних сцен</b>	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, лабораторна робота
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми
<b>За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів</b>	<b>За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1 - 20 балів</b>
<b>МОДУЛЬ II</b>	
<b>Змістовий модуль 2. Деталізація та розробка 3D моделей</b>	
<b>Тема 6.</b>	
<b>3D анімація</b>	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми
<b>Тема 7.</b>	
<b>Розробка твердотільних 3D-моделей</b>	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми
<b>Тема 8.</b>	
<b>3D-моделювання у промисловому дизайні</b>	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми
<b>Тема 9.</b>	
<b>3D-моделювання компонентів робототехнічних систем</b>	
Види навчальної роботи студента	Лекція.

(що студенти повинні виконати)	
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми
<b>Тема 10.</b>	
<b>Технічне забезпечення 3D-моделювання</b>	
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція.
Методи та технології навчання	Методи навчання: метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, відеозаписи, таблиці, рисунки, схеми
<b>За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів</b>	<b>За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 2 - 20 балів</b>
<b>Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів</b>	<b>60</b>
<b>Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, бали</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліну</b>	<b>100</b>

### ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ/ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Лекція №1. Основні поняття 3D моделювання			
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2 лаб. – 2 заочна лекції – 1 лаб. – 2	Література: [1-3, 7, 8]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>
Опис теми	<p>Основні поняття комп'ютерної графіки та історія розвитку 3D моделювання. Сфери застосування 3D графіки. Застосування 3D-моделювання в промисловості, робототехніці та енергетиці. Етапи розробки 3D-моделей. Елементарні одиниці 3D-графіки. Способи розробки 3D-моделей на основі 2D геометрії в AutoCAD.</p> <p><b>Лабораторна робота №1. Знайомство з програмою Autodesk Maya. Інтерфейс, навігація та функціонал інструментів</b></p>		
Лекція №2. Види 3D контенту та його використання			
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2 лаб. – 2 заочна лекції – 1 лаб. – 2	Література: [1, 2, 4, 8]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>
Опис теми	<p>Види 3D моделювання. Полігональне моделювання. Сплайнове моделювання. NURBS моделювання. Рівні складності об'ємних зображень. Способи побудови тривимірних моделей. Полігональна графіка. Воксельна графіка. Особливості використання промислового 3D друку та 3D сканування.</p> <p><b>Лабораторна робота № 2. Розробка полігональних моделей в програмі Autodesk Maya</b></p>		
Лекція №3. Візуалізація та реалістичність тривимірних зображень			
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2 лаб. – 2 заочна	Література: Література: [1-4, 6, 8]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>

				лаб. – 2
Опис теми	Візуалізація 3D графіки (робота зі сценами). 3D-рендеринг. Особливості налаштування компонентів рендера. Методи рендеринга. Способи застосування рендерингу. Візуальні ефекти. <b>Лабораторна робота № 3. Розробка прототипу 3D-моделі маніпулятора в програмі Autodesk Maya</b>			
<b>Лекція №4. Розробка та деталізація проектів 3D моделей</b>				
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2 лаб. – 2	Література: [1-4, 5, 8]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>	
Опис теми	Розробка, структура та організація проекту 3D моделювання. Текстурування 3D моделей. Види текстурування. Методи створення текстур. Види рельєфного текстурування. Приклад створення проекту в програмі Maya. Деталізація проекту в Maya (Текстурування). <b>Лабораторна робота № 4. Розробка деталізованих 3D моделей в програмі Autodesk Maya</b>			
<b>Лекція №5. Використання матеріалів 3D-моделей та методи освітлення тривимірних сцен</b>				
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2 лаб. – 2	Література: [1-4, 6, 7, 8]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>	
Опис теми	Матеріали 3D-моделей. Освітлення в 3D моделюванні. Типи джерел 3D-світла. Кількість джерел світла тривимірних сцен. Особливості створення реалістичного 3D-освітлення. Коефіцієнт видимості. Розрахунок коефіцієнтів видимості для реальних 3D-об'єктів. Особливості використання джерел світла у програмі Maya. Вид світла у програмі Maya. Особливості використання джерел світла у програмі 3D-MAX. Налаштування світла в програмі 3D-MAX. <b>Лабораторна робота №5. Розробка та використання матеріалів 3D-моделей в програмі Autodesk Maya</b>			
<b>Лекція №6. 3D анімація</b>				
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2	Література: [1, 2, 5-7]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>	
Опис теми	Види анімації. Комп'ютерна анімація. Комп'ютерні програми для створення анімації. Класифікація анімаційних технологій. Основні підходи до створення комп'ютерної анімації. Принципи створення анімації.			
<b>Лекція №7. Розробка твердотільних 3D-моделей</b>				
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2	Література: [1, 2, 5, 7]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>	
Опис теми	Особливість розробки твердотільних 3D-моделей. Створення твердотільних 3D-моделей шляхом переміщення плоских фігур у просторі. Створення твердотільних 3D-моделей за допомогою ескізів та операцій над ними. Базові операції твердотільного моделювання. Побудова 3D-тіл у програмі AutoCAD. Приклад створення 3D-моделі у програмі AutoCAD. Створення 3D-моделей з двовимірних об'єктів у програмі Inventor. Створення 3D-моделей збірних конструкцій у програмі Inventor.			
<b>Лекція №8. 3D-моделювання у промисловому дизайні</b>				
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2	Література: [1, 2, 5-7]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>	
Опис теми	Принципи використання 3D-моделей у промисловому дизайні. Застосування 3D-моделювання у дизайн-проектванні промислових виробів. Види 3D-моделювання промислових виробів за елементами та програмами. Приклади застосування систем елементного моделювання. Системи 3D моделювання рухів роботів-маніпуляторів. Симуляція рухів робота-маніпулятора.			
<b>Лекція №9. 3D-моделювання компонентів робототехнічних систем</b>				
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2	Література: [1, 2, 5, 6]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>	



Опис теми	Принципи 3D-модельовання компонентів робототехнічних систем. Етапи проектування компонентів робототехнічних систем. Проектування механічних захватних пристроїв роботів-маніпуляторів. Принципи модельовання мобільних роботів. Структура мобільного робота.		
<b>Лекція №10. Технічне забезпечення 3D-модельовання</b>			
Результати навчання ПРО4	Кількість годин: денна лекції - 2	Література: [1, 2, 5]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4207</a>
Опис теми	Компоненти технічного забезпечення 3D-модельовання. Варіанти конфігурації технічного забезпечення 3D-модельовання. Технічні засоби для виводу готових рішень на друк. Основні технології 3D-друкування. Технічні засоби виведення візуальної та введення графічної інформації. Технічні засоби введення даних. Конфігурації периферійного обладнання для 3D-модельовання		

*Лектор*

*Наумчук О.М., к.т.н., доцент*

Автор  
Доцент

Олександр НАУМЧУК



документ підписаний КЕП  
 Номер документа СИЛ №55 від 2023-02-07 10:18:31.604  
 Підписувач Сорока Валерій Степанович  
 Підписувач (дані КЕП): СОРОКА ВАЛЕРІЙ СТЕПАНОВИЧ  
 Сертифікат 2B6C7DF9A3891DA1040000003947CE001A498F03  
 Дійсний з 05.08.2022 15:21 до 05.08.2023 23:59