

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут кібернетики, інформаційних технологій та інженерії

**04-04-51S**

**СИЛАБУС**

*навчальної дисципліни*

**SYLLABUS**

Інженерна та комп'ютерна графіка		Engineering and Computer Graphics	
Шифр за ОП	<b>ОК 34</b>	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: Бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)	
Галузь знань <b>Інформаційні технології</b>	<b>12</b>	Field of Knowledge <b>Information Technology</b>	
Спеціальність <b>Комп'ютерна інженерія</b>	<b>123</b>	Field of Study <b>Computer Engineering</b>	
Освітня програма: <b>Комп'ютерна інженерія</b>		Degree Programme: <b>Computer Engineering</b>	

Силабус навчальної дисципліни *Інженерна та комп'ютерна графіка* для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія», спеціальності «Комп'ютерна інженерія», 123. Рівне. НУВГП. 2024. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22990/>

Розробник силабусу: *Бойчура Михайло Володимирович, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки*

Силабус схвалений на засіданні кафедри обчислювальної техніки  
Протокол № 13 від "10" червня 2024 року

В.о. завідувача кафедри: *Сидор А.І., к.т.н.*

Керівник (гарант) ОП: *Сидор А.І., к.т.н.*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ КІТІ  
Протокол № 7 від "17" червня 2024 року

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

Попередня версія силабусу: *немає.*

© Бойчура М.В., 2024  
© НУВГП, 2024

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<b>Інженерна та комп'ютерна графіка</b>	
<b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ</b>	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерна інженерія</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік, 2-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4</i>

Лекції:	20/2 годин
Лабораторні заняття:	20/10 годин
Самостійна робота:	80/108 годин
Курсова робота:	Ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мови викладання	українська та англійська
<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА</b>	
Лектор 	Бойчура Михайло Володимирович к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки
Вікіситет	<a href="https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Бойчура_Михайло_Володимирович">https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Бойчура Михайло Володимирович</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-9073-4037">https://orcid.org/0000-0002-9073-4037</a>
Канали комунікації	<a href="mailto:m.v.boichura@nuwm.edu.ua">m.v.boichura@nuwm.edu.ua</a> , Телеграм-група студентської групи
<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ</b>	
<b>Мета та завдання</b>	

Фахівець в галузі комп'ютерної інженерії, серед іншого, повинен бути компетентним як у питаннях розробки ігор і мультфільмів, так і в побудові складних інженерних креслень. В обох випадках ефективним є використання сучасного програмного забезпечення для дво- та тривимірного моделювання. У межах модуля «Комп'ютерна графіка» студентам пропонується для вивчення середовище Blender, де передбачається побудова 3D-моделей персонажів. У результаті пропонується їх інтеграція у мультфільм чи гру (на вибір). В межах модуля «Інженерна графіка» студентам пропонується вивчати CAD-платформу Autodesk Fusion 360 і слайсер CURA. Перелік тем та їх наповнення узгоджувались із фахівцем з 3D-моделювання та 3D-друку агенції Smartlook Engineering Глінчуком Максимом. Результатом засвоєння освітньої компоненти є набуття навичок побудови складних інженерних тривимірних об'єктів, креслень, симуляції та 3D-друку.

**Метою** дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» є підготовка студентів до розв'язування графічних завдань, що включають створення та анімацію 3D-моделей різного призначення.

Основними **завданнями** дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» є наступні:

- набуття базових навичок побудови та анімації 3D-моделей різного призначення;
- вивчення середовища Blender для побудови 3D-моделей персонажів та їх інтеграції у мультфільми або ігри;
- вивчення CAD-платформи Autodesk Fusion 360 для створення складних інженерних тривимірних об'єктів;
- ознайомлення з інструментами слайсера CURA для підготовки моделей до 3D-друку;
- розвиток компетентностей у моделюванні та анімації об'єктів під конкретні потреби;
- застосування знань з освітніх компонент «Вища математика» та «Вступ до спеціальності» для побудови тривимірних моделей.

#### Оновлення

—

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2721>

**Передумови вивчення**  
(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Для засвоєння даної дисципліни у повній мірі необхідно отримати основні знання та навички з освітніх компонент «Вища математика» (ОК-8) і «Вступ до спеціальності» (ОК-10).

Отримані навички можуть використовуватись при вивченні освітньої компоненти «Комп'ютерна логіка» (ОК-17).

### Компетентності

- Z1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.  
 Z2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  
 Z3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  
 P6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.  
 P10. Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.  
 P12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.  
 P14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

### Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)\*

N4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контекстах.

N7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

## СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Тема	Опис лекції	Опис лабораторного заняття
<b>МОДУЛЬ 1.</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Комп'ютерна графіка</b>			
1	Знайомство з середовищем Blender. Моделювання простого об'єкта. Анімація. 2 год. лекцій 2 год. лабораторних N4, N7	Знайомство з силабусом та методичними матеріалами. Огляд важливих веб-сайтів: blender.org, freelancehunt.com, sketchfab.com, mixamo.com, pinterest.com, artstation.com. Важливі комбінації клавіш. Примітиви в Blender. Адони.	Встановлення середовища Blender. Інтерфейс середовища. Примітиви в Blender. Моделювання простого об'єкта. Анімація.

2	Моделювання персонажа. Анімація. 4 год. лекцій 4 год. лабораторних N7	Референси. Проекції. Ньюанси анатомії гуманоїдів. Рігінг. Модифікатори. Важливі комбінації клавіш. Адони.	Моделювання тіла персонажа. Моделювання за допомогою сітки. Референси. Використання модифікаторів. Ліплення. Кості. Групи кісток. Анімація.
3	Стилізація персонажа. Анімація. 2 год. лекцій 2 год. лабораторних N7	Підходи до конструювання одягу. Властивості частинок. Види волосяного покриву. Властивості даних об'єкта. Анімація. Властивості матеріалів. Модифікатори. Властивості фізики. Важливі комбінації клавіш.	Побудова одягу. Моделювання волосся. Сіткове моделювання. Скульптинг. Кольори об'єктів. Анімація.
4	Практичне застосування персонажа. 2 год. лекцій 4 год. лабораторних N7	Реалістичність анімації. Адони для рігінгу. Action Editor. Ігровий двигун Godot. Інтерфейс Godot. Найпростіша сцена в Godot. Скрипти. Video Sequencer. Адони. Створення відео та анімацій. Додавання відео, аудіо та зображень. Ефекти. Фільтри. Текстові надписи. Переходи.	Інтеграція персонажа в гру. Імпорт та експорт. Пресети. Анімація ходьби, стану спокою. Сценарії анімацій. Фізика і колізії. Інтеграція персонажа в мультфільм. Підготовка сцени. Музика. Звуки. Робота з кадрами. Рендеринг.
<b>МОДУЛЬ 2.</b>			
<b>Змістовий модуль 2. Інженерна графіка</b>			
5	Огляд інтерфейсу та основних інструментів Fusion 360. 2 год. лекцій N7	Вікна та панелі. Робоче середовище. Менеджер проектів. Основні інструменти моделювання: скетчі, екструзія, обертання, зрізання тощо. Комбінації клавіш.	–
6	Моделювання тіл та поверхонь. 2 год. лекцій 2 год. лабораторних N7	Креслення. Об'єкти Solid. Моделювання поверхонь. Параметричне моделювання. Використання скетчів.	Креслення. Створення простих деталей. Складні форми та поверхні.
7	Створення з'єднань та складних деталей. 2 год. лекцій 2 год. лабораторних N7	Типи з'єднань. Кінематика. Параметричне моделювання. Булеві операції	Рухомі з'єднання. Об'єднання, відсікання, перетин деталей. Інтерференції. Параметри.
8	Візуалізація та анімація. Автоматизоване проектування. Аналіз функціонування деталей. 2 год. лекцій 2 год. лабораторних N4, N7	Принципи візуалізації: матеріали, текстури, освітлення. Рендеринг. Анімація руху та функціонування деталей. Шаблони та бібліотеки. Генеративний дизайн. Параметри генерації дизайну. Симуляції. Параметри симуляції.	Створення анімаційних презентацій. Створення реалістичних сцен. Автоматизоване створення об'єкта. Швидке прототипування. Ітеративний дизайн. Симуляція дії маси. Симуляція нагріву.

9	Підготовка деталей до виробництва. 2 год. лекцій 2 год. лабораторних N4, N7	Види 3D-принтерів. Програми-слайсери. CURA. Підготовка до 3D-друку. Оптимізація моделі. Постобробка деталі.	Слайсер CURA. Мова програмування Marlin. Налаштування 3D-принтера. Процес 3D-друку.
---	--	--	--

### Форми, методи та технології навчання

Форми навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• очна (денна) з, можливо, елементами дистанційного навчання;</li> <li>• заочна.</li> </ul>
Форми навчального процесу	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальні заняття (лекції, лабораторні заняття, консультації);</li> <li>• самостійна робота здобувачів;</li> <li>• робота в наукових бібліотеках та мережі Інтернет;</li> <li>• контрольні заходи (поточна складова оцінювання, модульні контролю, підсумковий контроль).</li> </ul>
Методи та технології навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• індивідуальна робота;</li> <li>• аналіз конкретних ситуацій (case study): ситуація-оцінка;</li> <li>• контекстне навчання;</li> <li>• проблемне навчання.</li> </ul>
Процес навчання включає, зокрема, наступне	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-моделювання;</li> <li>• анімацію;</li> <li>• симуляції;</li> <li>• 3D-друк;</li> <li>• розробку гри;</li> <li>• розробку мультфільму.</li> </ul>
Засоби навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• відеозапис лекції;</li> <li>• презентація;</li> <li>• методичні вказівки;</li> <li>• різні тьюторіали.</li> </ul>

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

- середовище 3D-моделювання: Blender;
- CAD-платформа: Autodesk Fusion 360.

### Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Студент може отримати 100 балів, враховуючи наступну розбаловку:

1. модульні контролі: 40 балів;
2. поточний контроль: 50-60 балів;
3. додаткові бали: 0-10 балів.

Розподіл балів:

1. за модульні контрольні роботи:

- модульний контроль №1 (20 балів):

Рівень 1 – 20 запитань по 0.6 балів за кожне.

Рівень 2 – 8 запитань по 0.7 балів за кожне.

Рівень 3 – 2 запитання по 1.2 балів за кожне.

- модульний контроль №2 (20 балів):

Рівень 1 – 20 запитань по 0.6 балів за кожне.

Рівень 2 – 8 запитань по 0.7 балів за кожне.

Рівень 3 – 2 запитання по 1.2 балів за кожне.

2. за поточний контроль (50-60 балів):

Передбачено по 6 балів за кожну лабораторну роботу; у випадку правильного виконання лабораторної роботи оцінка лінійно залежить від об'єму правильно поясненого студентом ходу виконання завдань. Студенти можуть виконувати й інші завдання, відмінні від наведених в силабусі та інших навчально-методичних матеріалах з даного предмету, але за умови попереднього узгодження деталей з викладачем.

3. додаткові бали за вагому громадянську та студентську активність (0-10 балів):

Виставляється до 10 балів за волонтерство, олімпіади, спартакіади, конкурси, конференції, написання статей, активну студентську діяльність, конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни тощо.

### **Поєднання навчання та досліджень**

В фахівців у галузі комп'ютерної інженерії в низці випадків при проведенні досліджень виникає потреба у побудові тривимірних моделей, креслень, друці корпусів чи ємностей для досліджень. Даний предмет надає студентам навички для забезпечення переліченого. Також викладач дозволяє виконувати завдання, відмінні від запропонованих у навчально-методичних матеріалах. Таким чином, результати навчання можна використовувати у якості важливої складової при проведенні досліджень.

Вивчення даної освітньої компоненти може стати важливою складовою кваліфікаційної бакалаврської роботи, яка може включати різного виду креслення, тривимірні моделі, анімації, симуляції, 3D-друк тощо.

### **Рекомендована література (основна, допоміжна)**



### Основна література

1. Мосіюк О.О. Редактори тривимірної графіки: навчально-методичний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. 52 с.
2. Baechler O., Greer X. *Blender 3D By Example*. 2nd ed. Birmingham: Packt Publishing, 2020. 658 p.
3. Dogra S., Willis J. *Autodesk Fusion 360: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users*. 5th ed. Lewes: CADArtifex LLC, 2022. 762 p.
4. Cline L.S. *Fusion 360 for Makers: Design Your Own Digital Models for 3D Printing and CNC Fabrication*. 2nd ed. Santa Rosa: Make Community, LLC, 2021. 328 p.
5. Tickoo S. *Autodesk Fusion 360: A Tutorial Approach*. 5th Edition. Schererville: CADCIM Technologies, 2023. 290 p.

### Допоміжна література

1. Лотошинська Н.Д., Ізонін І.В. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни «3D-Графіка»: навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2020. 216 с.
2. Шабала Є.Є. Комп'ютерна графіка та моделювання: конспект лекцій. Київ: КНУБА, 2022. 108 с.
3. *Fusion Help | Self-paced learning for Fusion | Autodesk*. URL: <https://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/courses/> (Last accessed: 04.05.2024).
4. Belec A. *Blender 3D Incredible Models: A comprehensive guide to hard-surface modeling, procedural texturing, and rendering*. Birmingham: Packt Publishing, 2022. 386 p.
5. Поліщук М.М., Ткач М.М. CAD-системи та мультимедіа: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.youtube.com/@mvboichura> (YouTube канал викладача даного предмету).
2. <https://www.youtube.com/@foksigen1/playlists> (україномовний YouTube канал Foksigen, переважно присвячений середовищу Blender).
3. <https://docs.blender.org/manual/uk/latest/> (багатомовний довідник по Blender).
4. <https://www.youtube.com/watch?v=u2O-7L5gND0&list=PL8tQNNqrETs1vpb5Bbi8VGI-6SCAqCqUS> (україномовний список відтворення на YouTube: Blender для початківців).
5. <https://www.youtube.com/@adskFusion/playlists> (офіційний англomовний YouTube канал Autodesk Fusion).
6. <https://www.youtube.com/@Fusion360inUA> (офіційний україномовний YouTube канал Fusion 360).
7. <https://forums.autodesk.com/t5/ukrainskoyu/ct-p/6160> (офіційний україномовний форум спільноти Autodesk).

## ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

### Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

<i>Вміння комунікувати.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>вміння спілкуватись із використанням англomовної професійної термінології;</i></li> <li>• <i>навички усного спілкування.</i></li> </ul>
<i>Здатність до аналізу та синтезу.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>вміння критично мислити;</i></li> <li>• <i>здатність знаходити вихід із складних ситуацій;</i></li> <li>• <i>здатність до навчання;</i></li> <li>• <i>вміння комплексного рішення проблем.</i></li> </ul>
<i>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</i>	

### Дедлайни та перескладання

Дедлайн здачі лабораторних робіт – остання середа перед закінченням сесії. Здача лабораторних робіт відбувається на парі або під час консультації, дата та час якої гнучко узгоджується між студентом та викладачем.

На задачу кожного з модульних контролів студенту надається одна спроба. Перший модуль здається на будь-якій лекції у квітні, а другий – на передостанній чи останній лекції. Перездача окремого модульного контролю передбачена лише за виключних обставин.

У випадку, якщо студент не набрав 60 балів або здав менше двох модулів, він має право на початку сесії звернутись до викладача з проханням організувати задачу підсумкового контролю.

У разі, якщо по закінченню сесії здобувач не набрав 60 балів, його відправляють на комісію для розгляду результатів підсумкового контролю, яка рекомендує здобувачу із академічною заборгованістю покращити результати підсумкового контролю шляхом: повторного складання підсумкового контролю, повторного вивчення освітньої компоненти, повторного курсу навчання.

### **Неформальна та інформальна освіта**

Студенти мають право на часткове або повне перезарахування предмету за умови написання ними відповідної заяви, заповнення декларації та надання документів, які підтверджують ті результати навчання, які здобувач отримав (див. положення <https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>). Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edX, EdEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. Проте доцільно попередньо узгодити з викладачем відповідність обраного онлайн-курсу суті навчальної дисципліни. Деякий перелік підходящих курсів наведено нижче:

- Coursera – Biomedical Visualisation (Біомедична візуалізація);
- Udemy – The 2024 Blender Primer: 3D Modeling, Animation & Rendering (Буквар по Blender 2024: 3D-моделювання, анімація та рендеринг);
- Coursera – Autodesk CAD/CAM/CAE for Mechanical Engineering Specialization (Autodesk CAD/CAM/CAE для спеціалізації машинобудування);
- Coursera – Manufacturing Process with Autodesk Fusion 360 (Виробничий процес засобами Autodesk Fusion 360).

Зручний пошук курсів доступний тут: <https://www.classcentral.com/>.

Окрім того, якщо з'являються обставини для здобуття неформальної чи інформальної освіти від викладачів-практиків, то пропонуються ці можливості для студентів; рекомендуються відео-уроки практикуючих програмістів з YouTube тощо.

## Правила академічної доброчесності

Задля запобігання академічної недоброчесності вимагається наступне:

- кожен студент у групі виконує завдання згідно запропонованого йому варіанту або пропонує свої тему та перелік завдань, що обов'язково узгоджує з викладачем;
- оцінка студента лінійно залежить від рівня його здатності пояснити хід виконання завдань;
- студентам забороняється: плагіатити, самоплагіатити, фабрикувати, фальсифікувати, списувати, обманювати та будь-яким чином впливати на викладача.

Залежно від виду та ступеня порушення викладач може накладати наступні санкції:

- усне або письмове зауваження від викладача;
- попередження про можливість притягнення до академічної відповідальності;
- зниження чи анулювання результатів оцінювання навчального завдання здобувача вищої освіти;
- повторне виконання навчального завдання;
- виконання іншого навчального завдання;
- призначення додаткового навчання з питань академічної доброчесності;
- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові індивідуальні навчальні завдання, тести тощо);
- подання клопотання на ім'я ректора з метою порушення формальної процедури розгляду питання про притягнення студента до відповідальності.

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці «Якість освіти» сайту НУВГП – <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>.

## Вимоги до відвідування

*Санкції за пропуски пар не передбачені. Студент має право самостійно вивчити необхідний для здачі модульних контролів та лабораторних робіт матеріал, який в повному обсязі дублюється викладачем одночасно на платформі Moodle та/або у групі з даного предмету в месенджері Telegram. Також викладач розміщує відеозаписи пар на YouTube. У разі необхідності проведення консультації – викладач йде назустріч.*

*Відвідування пари допускається із використанням власного ноутбука. Студенти не повинні порушувати дисципліну на парі.*

*Для студентів, які знаходяться на індивідуальному плані навчання, надаються індивідуальні завдання.*

Автор  
Доцент ОТ

Михайло БОЙЧУРА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №757  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00