|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Зображення, що містить текст  Автоматично згенерований опис** | **Кафедра прикладної математики** |
| **Алгоритми і технології комп’ютерної графіки і мультимедіа**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Перший (бакалаврський) /* |
| Галузь знань | *11 Математика та*  *статистика* |
| Спеціальність | *113 Прикладна математика* |
| Освітня програма | *Наука про дані та математичне моделювання* |
| Статус дисципліни | *Вибіркова* |
| Форма навчання | *очна(денна)* |
| Рік підготовки, семестр | *2 курс, осінній семестр* |
| Обсяг дисципліни | *3 кредити* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Залік* |
| Розклад занять | *Лекція – 1 раз на тиждень, лабораторні заняття 1 раз на 2 тижні* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: *канд. техн. наук, доцент, Сирота Сергій Вікторович, syrota.sergiy@lll.kpi.ua*  Лабораторні / Практикум: канд. техн. наук, доцент, Сирота Сергій Вікторович, syrota.sergiy@lll.kpi.ua |
| Розміщення курсу | Дистанційний ресурс Moodle, https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=1681) |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

***Метою*** *дисципліни є вивчення математичних та алгоритмічних основ технологій комп’ютерної графіки та інших засобів мультимедіа.*

***Предмет*** *навчальної дисципліни – програмне забезпечення, та технології комп'ютерної графіки і мультимедіа.*

*Під час вивчення даної дисципліни студенти набудуть такі* ***компетентності****:*

* *ЗК1 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.*
* *ЗК3 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).*
* *ЗК4 Здатність бути критичним і самокритичним.*
* *ЗК6 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.*
* *ЗК7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.*
* *ЗК8 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.*
* *ФК1 Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.*
* *ФК2 Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.*
* *ФК3 Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв’язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.*
* *ФК4 Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби тапрограмну документацію.*
* *ФК6 Здатність розв’язувати професійні задачі за допомогою комп’ютерної техніки, комп’ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.*
* *ФК7 Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.*
* *ФК8 Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування*
* *програмного забезпечення.*
* *ФК9 Здатність до проведення математичного і комп’ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв’язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.*
* *ФК19 Здатність розв’язувати професійні задачі за допомогою систем комп’ютерної математики*

*Програмними результатами навчання є такі:*

* РН 1 Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
* РН 3 Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв’язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
* РН 4 Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об’єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.
* РН 5 Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов’язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв’язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв’язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.
* РН 8 Поєднувати методи математичного та комп’ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.
* РН 10 Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв’язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.
* РН 11 Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.
* РН 12 Розв’язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.
* РН 13 Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

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

*Вивченню дисципліни «Алгоритмічні основи обчислювальної геометрії та комп’ютерної графіки» повинне передувати вивчення дисциплін:*

* *«Математичний аналіз»,*
* *«Алгебра та геометрія»,*
* *«Дискретна математика»,*
* *«Програмування»*
* *«Програмування на мові Python»,*
* *«Архітектура обчислювальних систем».*
* *Алгоритми і структури даних.*

*Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни:*

* *Чисельні методи*
* *Методи оптимізації*
* *Основи машинного навчання*
* *Алгоритми і системи комп'ютерної математики*

# Зміст навчальної дисципліни

*ВСТУП*

*Організаційні питання, режим занять, комунікація РСО*

*БАЗОВІ ПОНЯТТЯ*

*Мультимедіа*

* *Комп'ютерна графіка та обчислювальна геометрія*
* *Векторна, растрова та фрактальна графіка*
* *Сприйняття зображення і звуку людиною.*

*Апаратні засоби комп’ютерної графіки. Огляд технологій створення зображень*

* *Принципи захоплення зображень і роздільні здатності*
* *Характеристики моніторів і проекторів*
* *Відеокарта*
* *Друк*

*Принципи створення і передачі кольору*

* *Колірні простори і Моделі кольору*
* *Моделі кольору теоретичні, адитивні, субтрактивні, фіксовані*
* *Модель кольору RGB, RGBW, RGBA, sRGB, Lab, HSV*
* *Моделі кольору для друку*

*Принципи стискання графічної інформації*

* *RLE,*
* *Huffman*
* *LZW,*
* *JPEG*
* *Типи файлів розширення та контейнери*
* *Історія розвитку відеоформатів*
* *Стискання звуку та відео, кодеки.*

*Основні графічні формати*

* *Піксельні TIFF, BMP, JPEG, GIF, PNG,*
* *Векторні AI, CDR, DXF,*
* *Змішані DJVU, PDF.*
* *Контейнери HEIC, MKV*
* *Шрифти Bitmap, PostScript, TrueType, OpenType*

*Програмне забезпечення для роботи з мультимедійним контентом*

* *Corel Draw,*
* *Adobe Iustrator.*
* *AutoCad,*
* *ArchiCad,*
* *Adobe indesign,*
* *QuarkExpress*
* *PhotoShop*
* *бібліотеки Python для візуалізації даних*
* *Огляд графічних бібліотек C++*
* *Статистичні розрахунки та засоби візуалізації даних в MS Office Wolfram MathCad.*

*МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ, КОМП’ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ І МУЛЬТИМЕДІА*

*Афінні перетворення в однорідних координатах*

* *Афінні перетворення на площині*
* *Афінні перетворення в просторі*

*Перспектива та проекційна геометрія*

* *Перспектива в графіці*
* *Лінійна перспектива. Історія відкриття*
* *Проекції*
* *Поняття про світові, віконні та екранні координати*

*Векторні графічні форми*

* *Бікубічні криві, Форма Без’є, Форма Ерміта, B-сплайни*
* *Полігональні сітки*
* *Діаграми Вороного*
* *Триангуляція*

*Класичні алгоритми обчислювальної геометрії*

* *Задачі побудови опуклої оболонки*
* *Задачі і алгоритми геометричного пошуку*
* *Задачі локалізації точки*
* *Задачі регіонального пошуку*
* *Близькість. Основні алгоритми*
* *Найближча пара точок поняття про кластеризацію*
* *Діаграма Вороного. Властивості*
* *Побудова розділяючого ланцюга*

*Методи рендерінга*

* *Растеризування*
* *Малювання відрізків,*
* *Заповнення областей*
* *Згладжування контурів*

# Навчальні матеріали та ресурси

*Базова література*

*1. Сирота С. В. ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА (6/с) [Електронний ресурс] / С. В. Сирота, В. О. Ліскін // УИИТО. – 2017. – Режим доступу до ресурсу:*

*http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=1299.*

*2. Василюк А. С. Комп'ютерна графіка [Текст] : навч. посіб. / А. С. Василюк, Н. І. Мельникова ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2016. - 306 с. : іл., табл.*

*3. Основи обчислювальної геометрії [Текст] : конспект лекцій дисципліни 03.14 "Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка" для напряму підгот. 6.040301 - "Прикладна математика" / Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т" ; [уклад.: Сирота С. В., Ліскін В. О. ; відп. ред. Сирота С. В.]. - Київ : Просвіта, 2015. - 36 с. : рис. - Бібліогр.: с. 34. - 130 экз. - ISBN 978-617-7010-09-7*

*4. 6. Autodesk | 3D Design, Engineering & Entertainment Software [Електронний ресурс] // Autodesk 2D and 3D Design and Engineering Software. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.autodesk.com/.*

*7. Corel Graphics, Digital Media & Productivity [Електронний ресурс] // Corel Corporation. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://www.corel.com/.*

*8. Саме час для нових креативних звершень. [Електронний ресурс] // Adobe Україна: творчі, маркетингові рішення та рішення для керування документообігом. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://www.adobe.com/ua/.*

*Інформаційні ресурси*

1. *Сирота С. В. ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА (6/с) [Електронний ресурс] / С. В. Сирота, В. О. Ліскін // Платфрма Сікорський. – 2025. – Режим доступу до ресурсу:*

[*http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=1299*](http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=1299)*.*

1. *Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського. Матеріали з дисципліни «Алгоритмічні основи обчислювальної геометрії та комп’ютерної графіки». – Режим доступу : http://login.kpi.ua*

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*5.1 Далі в таблиці інформація за темами про лекційні заняття у формі календарного плану.*

|  |  |
| --- | --- |
| *Тиждень 1* | *Мультимедіа*   * *Комп'ютерна графіка та обчислювальна геометрія* * *Векторна, растрова та фрактальна графіка* * *Сприйняття зображення і звуку людиною.* |
| *Тиждень 2* | *Апаратні засоби комп’ютерної графіки. Огляд технологій створення зображень*   * *Принципи захоплення зображень і роздільні здатності* * *Характеристики моніторів і проекторів* * *Відеокарта* * *Друк* |
| *Тиждень 3* | *Принципи створення і передачі кольору*   * *Колірні простори і Моделі кольору* * *Моделі кольору теоретичні, адитивні, субтрактивні, фіксовані* * *Модель кольору RGB, RGBW, RGBA, sRGB, Lab, HSV*   *Моделі кольору для друку* |
| *Тиждень 4* | *Принципи стискання графічної інформації*   * *RLE,* * *Huffman* * *LZW,* * *JPEG* |
| *Тиждень 5* | * *Типи файлів розширення та контейнери* * *Історія розвитку відеоформатів* * *Стискання звуку та відео, кодеки* |
| *Тиждень 6* | *Основні графічні формати*   * *Піксельні TIFF, BMP, JPEG, GIF, PNG,* * *Векторні AI, CDR, DXF,* * *Змішані DJVU, PDF.* |
| *Тиждень 7* | * *Контейнери HEIC, MKV* * *Шрифти Bitmap, PostScript, TrueType, OpenType* |
| *Тиждень 8* | *Програмне забезпечення для роботи з мультимедійним контентом*   * *Corel Draw,* * *Adobe Iustrator.* * *AutoCad,* * *ArchiCad,* |
| *Тиждень 9* | * *Adobe indesign,* * *QuarkExpress* * *PhotoShop* |
| *Тиждень 10* | * *бібліотеки Python для візуалізації даних* * *Огляд графічних бібліотек C++* * *Статистичні розрахунки та засоби візуалізації даних в MS Office Wolfram MathCad* |
| *Тиждень 11* | *Афінні перетворення в однорідних координатах*   * *Афінні перетворення на площині* * *Афінні перетворення в просторі* |
| *Тиждень 12* | *Перспектива та проекційна геометрія*   * *Перспектива в графіці* * *Лінійна перспектива. Історія відкриття* * *Проекції* * *Поняття про світові, віконні та екранні координати* |
| *Тиждень 13* | *Векторні графічні форми*   * *Бікубічні криві, Форма Без’є, Форма Ерміта, B-сплайни* * *Полігональні сітки* * *Діаграми Вороного* * *Триангуляція* |
| *Тиждень 14* | *Класичні алгоритми обчислювальної геометрії*   * *Задачі побудови опуклої оболонки* * *Задачі і алгоритми геометричного пошуку* * *Задачі локалізації точки* * *Задачі регіонального пошуку* |
| *Тиждень 15* | * *Близькість. Основні алгоритми* * *Найближча пара точок поняття про кластеризацію* * *Діаграма Вороного. Властивості* * *Побудова розділяючого ланцюга* |
| *Тиждень 16* | *Методи рендерінга*   * *Растеризування* * *Малювання відрізків,* * *Заповнення областей* * *Згладжування контурів* |
| *Тиждень 17-18* | *Здача заліків* |

* 1. *Загальні положення про комп’ютерний практикум*

*Метою комп’ютерного практикуму є*

* *Отримання практичних вмінь використовувати наявне графічне програмне забезпечення та бібліотеки для:*
* *проектування структури інтерфейсу користувача;*
* *розробки програмних модулів для виводу результатів моделювання у вигляді графічних образів;*
* *підготовки мультимедійних презентацій тощо.*
* *Оволодіння основами комп’ютерної графіки:*
* *Уміння використовувати моделі передачі кольору, візуалізацію інформації (растрові, векторні, змішані), формати графічних файлів.*
* *Уміння обирати ефективні методи візуалізації результатів розрахунків, орієнтуючись на прикладну проблему.*
* *Оволодіння методами проектування динамічних графічнихоб’єктів (двовимірних та тривимірних) для програмних систем комп’ютерної графіки.*

*Перше завдання полягатиме в створенні власної фотографії і розміщенні її в облікових записах Slack, Moodle та Google за умови своєчасного виконання 20 вересня включно оцінюється в 5 балів.*

*Слухачам курсу пропонується на вибір виконати один з наступних циклів завдань:*

* *Робота з API, САПР, VR/AR контентом*
* *Реалізація відомих алгоритмів обчислювальної геометрії на заданих наборах даних та візуалізація результатів за допомогою графічних бібліотек.*
* *Застосування афінних перетворень та проектувань на заданих наборах даних і візуалізація результатів за допомогою графічних бібліотек.*

# Самостійна робота студента

*На самостійну роботу виносяться додаткові матеріали викладені на платформі «Сікорський» позначені рубрикою «Корисні посилання». Також на самостійну роботу відноситься виконання комп’ютерного практикуму.*

# Політика та контроль

# Політика навчальної дисципліни

# *Відвідування*

# *Відвідування лекцій обов’язкове, для стимулювання студентів до активної участі в занятті передбачено проходження онлайн тестів на Платформі «Сікорський» в реальному часі. За відповіді на такі тести додаються заохочувальні бали.*

# *Відвідування занять з комп’ютерного практикуму передбачається по мірі виконання завдань для особистої здачі за погодженням із викладачем.*

# *Поточний контроль проходить в режимі тестування і має часові обмеження.*

# *Рейтинг студента, отриманий протягом семестру, складається з обов'язкових та додаткових балів. Додаткові бали можуть бути зараховані до рейтингу і компенсувати недоотримані обов'язкові бали у випадку активного відвідування навчальних ресурсів даного курсу і сумлінного виконання завдань.*

# *Вимоги до слухачів курсу базуються на принципах академічної доброчесності і рівності всіх студентів. У випадку виявлення випадків запозичення без відповідних посилань об’єктів авторського права, як то: програмний код, зображення, креслення, та інший мультимедійний контент або виявлення плагіату — бали за відповідні роботи будуть анульовані і нараховані штрафні бали. Повторні порушення принципів академічної доброчесності можуть призвести до недопуску до складання заліку.*

# *Викладачі можуть перевіряти роботи, виконані у рамках курсу, за допомогою систем виявлення плагіату.*

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

*РСО передбачає оцінювання результатів навчальної діяльності здобувача впродовж семестру – проходження або виконання певних видів робіт, передбачених заходами поточного контролю*

*На семестр пропонується 6 тематичних тестів до 5 балів кожний (додаткові бали). Необмежена кількість спроб, показ правильних і неправильних відповідей, зараховується краща оцінка:*

*• Тематичний тест "1" - 0–5 -*

*• Тематичний тест "2" - 0–5 -*

*• Тематичний тест "3" - 0–5 -*

*• Тематичний тест "4" - 0–5 -*

*• Тематичний тест "5" - 0–5 -*

*• Тематичний тест "6" - 0–5 -*

*Лабораторні роботи (обов'язкові). Максимально за цикл робіт можна отримати 50 балів, мінімальний прохідний бал 10 балів.*

*Здобувачам пропонується виконати 4 лабораторні роботи різної складності на вибір. Складність роботи визначається кількістю годин передбачених на її виконання. Кількість годин (балів) вказується в назві роботи загальний час передбачений на виконання циклу лабораторних робіт складає 50 годин, що передбачає 40 балів*

*За виконання лабораторної роботи при її здачі враховується наступне:*

*а) своєчасність виконання 20%*

*б) знання теоретичних відомостей 30%,*

*б) презентація програми/графічного результату/креслення 30%;*

*в) вміння обґрунтовано пояснювати використання інструментарію 20%*

*Максимально за цикл робіт можна отримати 40 балів, мінімальний прохідний бал 10 балів.*

*Залікове тестування (обов'язкові) Максимально за тестування можна отримати 20 балів, мінімальний прохідний бал 10 балів.*

*Кількість спроб 2, час обмежений, зараховується краща оцінка показуються лише результати без правильних відповідей:*

*• перший поточний тест макс. 10 балів*

*• другий поточний тест макс. 10 балів*

*Якщо умови РСО виконані, але набрано менше 60 балів або студент хоче вищу оцінку – оцінку може бути підвищено за рахунок складання залікової контрольної роботи у вигляді окремого фінального тесту (макс. 10 балів) або за рахунок додаткових балів.*

*Додаткові бали за сумлінну роботу з навчальними ресурсами у випадку, коли кількість балів граничить між оцінками П.5 здобувачеві нараховується до 10 балів згідно звітів (логів) про відвідання освітнього ресурсу.*

*2. Нарахування балів.*

*Вид завдання категорія Макс бали*

*Тематичні тести Обов’язкові 30*

*Лабораторні роботи Обов’язкові 40*

*Поточні тести Обов’язкові 20*

*Фінальний тест Обов’язкові 10*

*За сумлінну роботу Заохочувальні 10*

*Умовою позитивної першої атестації є проходження першого залікового тесту або отримання не менше 20 балів за іншу діяльність, другої атестації – отримання не менше 45 балів, відсутність активності на дистанційному курсі є підставою для неатестації.*

*Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо умови РСО виконані, але набрано менше 60 балів, або студент хоче вищу оцінку – оцінку може бути підвищено за рахунок складання залікової контрольної роботи у вигляді окремого фінального тесту (максимально 10 балів) або за рахунок додаткових балів.*

*Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок:*

|  |  |
| --- | --- |
| *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 |

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

* *Взаємодія викладача зі студентами відбувається з допомогою MOODLE в рамках Платформи «Сікорський» https://do.ipo.kpi.ua/mod/page/view.php?id=70423;*
* *Дистанційні онлайн заняття проводяться за допомогою Google Meet за запрошеннями, які публікуються в кафедральній платформі Slack та дублюються на надані студентами адреси електронної пошти;*
* *Офіційні звернення до викладача розглядаються через кафедральну платформу Slack або електронну адресу* syrota.sergiy@lll.kpi.ua*.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Склав** доцент кафедри прикладної математики, канд. техн. Наук, доц. Сирота Сергій Вікторович

**Ухвалено** кафедрою прикладної математики (протокол №9 від 26.12.24 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету[[1]](#footnote-1) (протокол №8 від 03,02,2025 р.)

1. Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін. [↑](#footnote-ref-1)