

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/1 |

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК38 «Комп'ютерне моделювання фізики рухомих об'єктів та симуляторів»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних наук

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних наук

26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

Марина ГРАФ

Гарант освітньо-професійної
програми

Юрій БРОДСЬКИЙ

Розробник: старший викладач кафедри комп'ютерних наук
Олександр КУЗЬМЕНКО

Житомир
2027 – 2028 н.р.

| | | | | |
|------------------------------------|--|----------------|----------------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | <i>Випуск 1</i> | <i>Зміни 0</i> | <i>Екземпляр № 1</i> | <i>Арк 19/2</i> |

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання фізики рухомих об'єктів та симуляторів» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОКЗ8-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/3 |

1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 комп'ютерні науки | Обов'язкова | |
| Модулів – 1 | Освітня програма: Комп'ютерна графіка та розробка ігор | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 2 | | 4-й | - |
| | | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 120 | | 8-й | - |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 3,5 | Освітній ступінь: бакалавр | Лекції | |
| | | 24 год. | - |
| | | Практичні | |
| | | - | - |
| | | Лабораторні | |
| | | 36 год. | - |
| | | Самостійна робота | |
| 60 год. | - | | |
| | | Вид контролю: екзамен | |

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:
для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/4 |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання фізики рухомих об'єктів та симуляторів» є вивчення, розвиток і набуття знань та навичок щодо необхідні для розуміння основних концепцій, законів фізики і застосування методів комп'ютерного моделювання для дослідження фізичних явищ.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- огляд базових фізичних концепцій та законів, що описують природні явища;
- вивчення сучасних підходів та методів комп'ютерного моделювання, які застосовуються для розв'язання фізичних задач;
- формування навичок роботи з програмними пакетами та інструментами, які використовуються для симуляції природних процесів;
- проведення аналізу результатів моделювання, розвиток навичок інтерпретації результатів комп'ютерних симуляцій, проводити валідацію моделей та оцінювати їх точність;
- застосування отриманих знань на практиці, зокрема в таких сферах, як екологія, метеорологія, фізика твердого тіла та інженерія.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна графіка та розробка ігор» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК 2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності,

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/5 |

розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **результатів** навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»:

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- управління часом: правильний розподіл часу на дослідження, моделювання та аналіз результатів розвиває організаційні навички;
- гнучкість і адаптивність: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- комунікаційні навички: уміння пояснювати складні концепції простими словами, представляти результати досліджень та обговорювати їх з іншими;
- критичне мислення: здатність аналізувати ситуацію, оцінювати результати моделювання та формулювати обґрунтовані висновки.

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/6 |

3. Програма навчальної дисципліни МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Механіка поступального руху

Тема 1. Розгляд сил, що діють на тіло, з позицій трьох законів Ньютона. (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

Розробка методів для роботи з силами, що діють на тіло; формула $F=ma$ для отримання прискорення за силою; розрахунок швидкості та положення тіла за прискоренням.

Тема 2. Реактивний рух: моделювання руху ракети під дією реактивної тяги. (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

Розробка загального принципу моделі; моделювання руху ракети засобами електронних таблиць та Unity.

Тема 3. Моделювання постійного прискорення (в т.ч. моделювання локальної поверхневої гравітації) (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

Моделювання закону Всесвітнього тяжіння; побудова візуалізованої моделі руху системи фізичних об'єктів під дією сил гравітації; моделювання траєкторій руху комет, планет, супутників; експериментальне визначення першої та другої космічних швидкостей.

Тема 4. Змінне прискорення. (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

Моделювання опору повітря; реалізація методу для обчислення сили опору повітря в Unity.

Змістовий модуль 2. Фізика обертання та фізика тертя

Тема 5. Кінематика руху по колу. (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

Характеристики рівномірного руху по колу матеріальної точки: період і частота обертання, довжина і радіус траєкторії, кут повороту, кутова швидкість, доцентрове прискорення, лінійне прискорення і кутове прискорення

Тема 6. Динаміка обертального руху твердого тіла. (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/7 |

Тверде тіло і обертальний рух, момент сили, момент інерції, основний закон динаміки обертального руху, момент імпульсу, закон збереження моменту імпульсу, кінетична енергія тіла, яке обертається, аналогії у поступальному і обертальному рухах.

Тема 7. Моделювання фізики обертального руху в Unity. (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

Момент інерції, тензор інерції, рівняння динаміки обертального руху. Фізика обертального руху в Unity: особливості стабільного обертального руху в Unity, приклад нестабільного обертального руху, тензор інерції.

1 та 2 закони Ньютона для обертального руху. Теорема перпендикулярних осей. Тензор інерції. Примінення моменту сил до твердого тіла в Unity. Ефект Магнуса та його моделювання в Unity.

Тема 8. Фізика тертя. (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, СК1, СК2, СК3, ПР2, ПР3)

Статичне тертя і динамічне тертя. Фізичний матеріал в Unity. Коефіцієнти тертя спокою і ковзання. Критичний кут. Динамічне (кінетичне) тертя.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/9 |

5. Темати лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|---|-----------------|
| Змістовий модуль 1. Механіка поступального руху | | |
| 1 | Тема 1. Побудова візуалізованої моделі руху тіла за другим законом Ньютона | 4 |
| 2 | Тема 2. Моделювання реактивного руху ракети | 4 |
| 3 | Тема 3. Побудова візуалізованої моделі руху системи фізичних об'єктів під дією сил гравітації | 4 |
| 4 | Тема 4. Обробка зіткнень куль та сегментів (відрізків). | 4 |
| Змістовий модуль 2. Фізика обертання та фізика тертя | | |
| 5 | Тема 5. Розробка моделей реальних природних явищ з обертальним рухом (планети, супутники, атоми, шестерні, маятники тощо) | 4 |
| 6 | Тема 6. Моделювання стабільного та нестабільного обертального руху, застосування тензора інерції | 4 |
| 7 | Тема 7. Моделювання ефекту Магнуса в Unity. | 5 |
| 8 | Тема 8. Моделювання тертя з функцією комбінування тертя, моделювання динамічного (кінетичного) тертя | 5 |
| | Модульний контроль | 2 |
| | Разом за модуль 1 | 36 |

6. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--|---|-----------------|
| Змістовий модуль 1. Механіка поступального руху | | |
| 1 | Тема 1. Рух тіла під дією рівнодійної сил: Дослідження руху автомобіля, моделювання зміни швидкості автомобіля при різних силах Рух кулі по похилій площині, визначення прискорення кулі залежно від кута нахилу Вплив сили тяжіння на рух об'єкта | 7 |
| 2 | Тема 2. Закон збереження імпульсу: Зіткнення двох куль. Моделювання пружного та непружного зіткнення. Моделювання зіткнення двох автомобілів з різними швидкостями. | 7 |
| 3 | Тема 3. Моделювання фізики блочних механізмів: Система блоків для підйому вантажу | 7 |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 10 |

| | | |
|---|---|----|
| | Вплив тертя на рух системи блоків Блоки в коливній системі Крутильна система з блоками | |
| 4 | Тема 4. Моделювання аеродинаміки: Дослідження аеродинамічного опору. Аналіз профілів крил. Вивчення турбулентного та ламінарного потоку. Аеродинаміка моделей літаків | 7 |
| Змістовий модуль 2. Фізика обертання та фізика тертя | | |
| 5 | Тема 5. Кінематика обертального руху: Обертальний рух системи шестерень Рух крутильного маятника Обертання планет навколо зірок | 8 |
| 6 | Тема 6: Динаміка обертального руху: Гармонічні коливання маятника. Моделювання руху маятника та впливу сили тяжіння. Дослідження руху обертальної системи, моделювання обертання Землі та впливу на гравітацію. | 8 |
| 7 | Тема 7. Аналіз обертання фігур у фізиці Дослідження обертання різних геометричних фігур (диск, циліндр) і визначення їх моментів інерції | 8 |
| 8 | Тема 8. Моделювання фізики простих механізмів: Левітаційний механізм (важіль); Похила площина, блочна система; Колісна система; Пружинний механізм | 8 |
| | Разом за модуль 1. | 60 |

7. Індивідуальні завдання

Змістовий модуль 1. Механіка поступального руху

Завдання 1. Рух тіла під дією постійної сили. Моделювання руху тіла масою m під дією постійної сили F на гладкій горизонтальній поверхні. Визначте залежність швидкості і положення тіла від часу.

Завдання 2. Рух тіла з урахуванням сили опору середовища. Моделювати рух тіла, на яке діє сила опору середовища. Проаналізувати, як опір впливає на швидкість і прискорення.

Завдання 3. Вільне падіння з урахуванням опору повітря. Моделювання вертикального руху тіла в полі гравітації Землі з урахуванням сили опору повітря. Знайти максимальну швидкість падіння.

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 11 |

Завдання 4. Рух тіла по похилій площині. Моделювати рух тіла по похилій площині з коефіцієнтом тертя. Знайти залежність швидкості та положення тіла від часу.

Завдання 5. Гармонійний рух тіла на пружині. Моделювати коливання тіла масою m на пружині з жорсткістю k , за умови, що діє закон Гука. Проаналізувати період і амплітуду коливань.

Завдання 6. Рух під дією змінної сили. Моделювати рух тіла, на яке діє змінна сила. Побудувати графіки залежності швидкості та переміщення від часу.

Завдання 7. Динаміка автомобіля з урахуванням сили тертя. Моделювати поступальний рух автомобіля масою m під дією рушійної сили F двигуна. Оцінити максимальне прискорення.

Завдання 8. Рух тіла по круговій траєкторії. Моделювати рух тіла по горизонтальній круговій траєкторії під дією центральної сили. Знайти залежність кутової швидкості від радіуса траєкторії.

Завдання 9. Гальмування тіла під дією сили тертя. Моделювати гальмування тіла з початковою швидкістю v_0 під дією сили тертя. Знайти час до повної зупинки та пройдений шлях.

Завдання 10. Зіткнення тіл у горизонтальній площині. Моделювати непружне зіткнення двох тіл різної маси, які рухаються по горизонтальній площині. Визначити швидкість та напрямок руху після зіткнення.

Змістовий модуль 2. Фізика обертання та фізика тертя

Завдання 1. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Моделювати обертання твердого диска масою m і радіусом R під дією зовнішнього моменту сили M . Визначити кутове прискорення та момент інерції диска.

Завдання 2. Рух маятника. Моделювати коливання математичного маятника довжиною l з кутовим відхиленням θ під дією сили тяжіння. Знайти залежність кутової швидкості від часу.

Завдання 3. Обертання циліндра на похилій площині. Моделювати рух тонкого циліндра, що котиться без ковзання по похилій площині під дією сили тяжіння. Знайти швидкість центра мас та кутову швидкість циліндра.

Завдання 4. Обертання колеса автомобіля з ковзанням. Моделювати обертання колеса автомобіля з урахуванням ковзання. Знайти залежність лінійної швидкості автомобіля від кутової швидкості колеса і коефіцієнта тертя ковзання.

Завдання 5. Момент сили та обертання дверей. Визначити кутове прискорення дверей масою m , до яких прикладена сила F на відстані r від осі обертання. Обчислити, як зміниться прискорення при зміні довжини важеля.

Завдання 6. Ковзання бруска по горизонтальній поверхні з тертям. Моделювати рух бруска масою m по горизонтальній поверхні з коефіцієнтом тертя μ . Визначити шлях, який пройде брусок до зупинки.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОКЗ8-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 12 |

Завдання 7. Тертя кочення колеса по нерівній поверхні. Визначити, як коефіцієнт тертя кочення впливає на рух колеса масою m по нерівній поверхні, і побудувати графік уповільнення.

Завдання 8. Тертя при русі по похилій площині. Моделювати рух тіла масою m по похилій площині з коефіцієнтом тертя ковзання μ . Знайти мінімальний кут нахилу площини, при якому тіло почне рухатися.

Завдання 9. Тертя ковзання при русі по колу. Моделювати рух автомобіля по круговій траєкторії радіусом R з урахуванням тертя ковзання. Визначити максимальну швидкість, за якої автомобіль не зійде з траєкторії.

Завдання 10. Гальмування автомобіля з урахуванням тертя шин. Моделювати процес гальмування автомобіля на горизонтальній поверхні з урахуванням тертя шин μ . Визначити час і шлях до повної зупинки.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

| Результат навчання | Методи навчання |
|---|---|
| <p>ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР 3. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних і соціально-економічних систем; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (презентація) – Практичні методи (виконання різних видів практичних завдань) – Дискусійний метод – Дослідницький метод – Проблемний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, виконання завдань, проведення розрахунків, підготовка доповідей, написання тез) |

9. Методи контролю

Перевірка результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 13 |

| Результат навчання | Методи навчання |
|---|--|
| <p>ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР 3. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних і соціально-економічних систем; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 14 |

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі у формі підсумкового тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

| Види робіт здобувача вищої освіти | Кількість балів за семестр | |
|--|----------------------------|--------------|
| | денна форма | заочна форма |
| Виконання завдань поточного контролю | 60 | - |
| Виконання завдань модульного або підсумкового контролю | 40 | - |
| Підсумкова семестрова оцінка | 100 | - |

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

| Види робіт здобувача вищої освіти | Кількість балів за семестр |
|-----------------------------------|----------------------------|
|-----------------------------------|----------------------------|

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 15 |

| | денна форма | заочна форма |
|--|-------------|--------------|
| Виконання завдань під час навчальних занять | 50 | - |
| Виконання та захист звітів з виконання індивідуальних самостійних завдань | 10 | - |
| Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт) | - | - |
| Разом за виконання завдань поточного контролю | 60 | - |

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

| Види робіт здобувача вищої освіти | Кількість балів за семестр | |
|--|----------------------------|--------------|
| | денна форма | заочна форма |
| Відповіді (виступи) за виконане домашнє завдання | 7 | - |
| Ведення глосарію, конспекту або іншої форми занотовування матеріалу лекції | 7 | - |
| Виконання та захист лабораторних робіт | 36 | - |
| Разом за виконання завдань під час навчальних занять | 50 | - |

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремого виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{в}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{в}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{в}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 16 |

занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{н}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

| Види робіт здобувача вищої освіти | Кількість балів за семестр |
|---|----------------------------|
| | денна форма |
| Виконання завдань модульного контролю за змістовий модуль 1 | 40 |
| Разом за виконання завдань модульного контролю | 40 |

Якщо здобувач вищої освіти виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. За складання екзамену здобувач вищої освіти може набрати 40 балів. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю у формі екзамену, а також бали за поточний контроль сумуються, і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 17 |

визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

| Шкала ЄКТС | Національна шкала | 100-бальна шкала |
|------------|-------------------|------------------|
| A | Відмінно | 90-100 |
| B | Добре | 82-89 |
| C | | 74-81 |
| D | Задовільно | 64-73 |
| E | | 60-63 |
| FX | Незадовільно | 35-59 |
| F | | 0-34 |

11. Глосарій

| № з/п | Термін державною мовою | Відповідник англійською мовою |
|-------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | Поступальний рух | Translational motion |
| 2 | Обертальний рух | Rotational motion |
| 3 | Прискорення | Acceleration |
| 4 | Швидкість | Velocity |
| 5 | Кінетична енергія | Kinetic energy |
| 6 | Потенціальна енергія | Potential energy |
| 7 | Імпульс | Momentum |
| 8 | Маса | Mass |
| 9 | Сила | Force |
| 10 | Тертя | Friction |
| 11 | Гравітація | Gravity |
| 12 | Момент інерції | Moment of inertia |
| 13 | Кутова швидкість | Angular velocity |
| 14 | Кутове прискорення | Angular acceleration |
| 15 | Момент сили | Torque |
| 16 | Центр мас | Center of mass |
| 17 | Закон збереження енергії | Conservation of energy |
| 18 | Закон збереження імпульсу | Conservation of momentum |
| 19 | Сила тяжіння | Gravitational force |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК38-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 18 |

| № з/п | Термін державною мовою | Відповідник англійською мовою |
|-------|------------------------|-------------------------------|
| 20 | Рівняння руху | Equations of motion |

10. Рекомендована література

Основна література

1. Joseh Hocking. Unity in Action, Third Edition: Multiplatform game development in C# 3rd ed. Edition. 2022. P.416.
2. Jonathan Linowes. Augmented Reality with Unity AR Foundation. A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions. 2021.
3. Daniel Stringer. Create virtual and mixed reality experiences in Unity. 2022. P. 121.

Допоміжна література

1. Hordiienko, V.V., Marchuk, G.V., Vakaliuk, T.A. and Pikilnyak, A.V., 2020. Development of a model of the solar system in AR and 3d. In: O.Y. Burov and A.E. Kiv, eds. Proceedings of the 3rd International Workshop on Augmented Reality in Education, Kryvyi Rih, Ukraine, May 13, 2020. CEUR-WS.org, CEUR Workshop Proceedings, vol. 2731, pp.217–238. Available from: <http://ceur-ws.org/Vol-2731/paper12.pdf>.
2. Irshad, S. and Rambli, D.R.A., 2015. User Experience Satisfaction of Mobile-Based AR Advertising Applications. In: H. Badioze Zaman, P. Robinson, A.F. Smeaton, T.K. Shih, S. Velastin, A. Jaafar and N. Mohamad Ali, eds. Advances in Visual Informatics. Cham: Springer International Publishing, Lecture Notes in Computer Science, vol. 9429, pp.432–442. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-25939-0_38.
3. Leshko, K.V. and Rykova, L.L., 2017. Augmented reality as a tool in creative development of future education professionals. Available from: <https://doi.org/10.55056/cte.329>.
4. Mauroner, O., Le, L. and Best, S., 2016. Augmented Reality in Advertising and Brand Communication: An Experimental Study. International Journal of Information and Communication Engineering, 10(2), pp.422–425. Available from: <https://publications.waset.org/10003504/augmented-reality-in-advertising-and-brand-communication-an-experimental-study>.
5. Ruyter, K. de, Heller, J., Hilken, T., Chylinski, M., Keeling, D.I. and Mahr, D., 2020. Seeing with the Customer's Eye: Exploring the Challenges and Opportunities of

| | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------------|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | | | Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОКЗ8-1-2024 |
| | Випуск 1 | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 19/ 19 |

AR Advertising. Journal of Advertising, 49(2), pp.109–124. Available from:
<https://doi.org/10.1080/00913367.2020.1740123>

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. *Віртуальна реальність і мистецтво: Нове середовище для творчості.* URL: <https://it-club.com.ua/virtual-reality-and-art-a-new-medium-for-creativity/> (дата звернення: 09.05.2024).

2. *Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися.* URL: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yako-yu-mozhe-but-y-suchasna-osvita/> (дата звернення: 09.05.2024).

3. Клівак В. С. (2022). *Український мистецтвознавчий дискурс / Ukrainian Art Discourse, Сучасне мистецтво у віртуальній та доповненій реальності.* Вип. 2, с. 20-26. DOI: <https://doi.org/10.32782/uad.2022.2.3> .

4. Міронова Т. В. (2021). *VIRTUAL AND AUGMENTAL REALITY IN THE ART-WORKS OF UKRAINIAN ARTISTS.* *Art and Design*, Вип. 2, с. 141–151. DOI: <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2021.2.13> .

5. *Новий інструмент. Як технології змінюють світ мистецтва.* URL: <https://life.nv.ua/ukr/blogs/suchasne-mistectvo-virtualna-realnist-yak-tehnologiji-zminyuyut-svit-mistectva-50081434.html> (дата звернення: 09.05.2024).