

УДК 004.932.72: 514.182.7: 519.651

№ держреєстрації: 0121U110205

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

72312 Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б.Хмельницького, 18
тел. (0619) 42-06-94

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Директор НДІ МЗПУ,
_____ В.Т. Надикто
“ ____ ” _____ 20__ р.

ЗВІТ
про науково-дослідну роботу
(проміжний)

Програма: „Розробка наукових основ, систем, технологій і технічних засобів для забезпечення продовольчої безпеки південного регіону України”

Підпрограма: „Комп’ютерне моделювання явищ та процесів в АПК”

Завідувач відділу: _____ д.т.н. Надикто В.Т.

Завідувач лабораторії: _____ д.т.н. Малкіна В.М.

2021

Результати роботи розглянуто НТР,
протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р.

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник проекту і відповідальний виконавець – завідувач лабораторії, д.т.н., проф.

Малкіна В.М.
(реферат, вступ, розділи 1, 2, висновки, 3.1)

к.т.н., доц.

Строкань О.В.
(3.2)

к.т.н., доц.

Лубко Д.В.
(участь у 3.3, 3.4)

к.т.н., доц.

Шаров С.В.
(участь у 3.3,3.4)

ст. викл.

Зінов'єва О.Г.
(участь у 3.4)

асисент

Мозговенко А.А.
(участь у 3.4)

асисент

Гешева Г.В.
(участь у 3.4)

к.т.н., доц.

Мацулевич О.Є.
(участь у 3.5.4, 3.5.6, 3.5.7)

к.т.н., доц.

Гавриленко Є.А.
(участь у 3.5.1, 3.5.2)

к.т.н., доц.

Холодняк Ю.В.
(участь у 3.5.1, 3.5.2)

к.т.н., доц.

Вершков О.О
(участь у 3.5.5)

к.т.н., доц.

Івженко О.
(участь у 3.5.2, 3.5.3)

ст. викл.

Дмитрієв Ю.О.
(участь у 3.5.6)

СТ. ВИКЛ.

Антонова Г.В.
(участь у 3.5.1, 3.5.3, 3.5.7)

СТ. ВИКЛ.

Чаплинский А.П.
(участь у 3.5.1, 3.5.2)

К.Т.Н., ДОЦ.

Бондаренко Л.Ю.
(участь у 3.5.7)

К.Т.Н., ДОЦ.

Пихтеева Г.В.
(участь у 3.5.5, 3.5.6)

СТ. ВИКЛ.

Михайленко О. Ю.
(участь у 3.5.4)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 27 сторінки тексту, 16 джерел.

Об'єкти досліджень:

Теоретичні і методологічні основи та інструментальні засоби створення і використання інформаційних технологій та систем (ІСТ) у галузях АПК та виробництва. Програмні засоби та інформаційні системи для автоматизації бізнес-процесів в АПК, виробництві та навчальному процесі.

Мета роботи:

Побудова спеціальних комп'ютерних та математичних моделей, проектування та розробка автоматизованих та інформаційних систем, застосування сучасних інформаційних технологій, а саме:

- розробка математичних моделей та відповідного програмного забезпечення для проведення факторного аналізу при дослідженні явищ та процесів в АПК;

- розробка нового алгоритму для мобільної підсистеми управління освітленістю у приміщенні, який дозволить зменшити затрати електроенергії, і який можна використовувати у системах «Розумний будинок».

- аналіз понятійний апарат диференціації навчання, розглянути окремі напрямки забезпечення диференціації змісту освіти з метою підвищення якості вивчення дисциплін; виявлення основних технологій та засобів візуалізації навчального матеріалу; розгляд можливостей та переваг дистанційного навчання, особливостей його організації; аналіз засобів інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення змішаного навчання у вищій школі; розгляд основних напрямків впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес;

- аналіз різних типів інтелектуальних систем, що застосовуються в освітніх цілях;

- розробка програмного модуля з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж

- розробка та програмна реалізація алгоритму, який дозволяє сформувати, на основі вихідного точкового ряду, криву з монотонною зміною диференціально-геометричних характеристик;

- розробка способу формування ланцюга базисних трикутників, які визначають дискретно представлену криву (ДПК) з монотонною зміною кривини, в процесі згущення довільного точкового ряду;

- розробка функціональної схеми процесу автоматизованого проектування базових деталей, які потребують наявності якісних поверхонь з врахуванням сучасних умов виробництва;

- удосконалення технологічного процесу виробництва на прикладі автоматизації виготовлення дизайнерського виробу з використанням програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith.;

- визначення функціональних можливостей інформаційних технологій і їх сумісності з продуктами інших фірм, і на їх основі забезпечення виготовлення складно-профільних об'ємних виробів різними методами
- розробка тривимірної моделі ливарної форми для лиття під тиском з вдосконаленими вентиляційними каналами і ливникової системою для зниження пористості вилівку
- створення програмного забезпечення визначення геометричних параметрів різального інструменту для фрезерної обробки корпусних деталей на машинобудівних підприємствах м. Мелітополя;

Методи досліджень:

Застосування фундаментальних та прикладних наук, математичного та комп'ютерного моделювання, професійних прикладних програм, сучасних мов програмування, інших суміжних галузей, у яких використовуються ІСТ.

В результаті проведених досліджень:

1.1 Розроблена методика, математичні моделі та відповідне програмне забезпечення для проведення факторного аналізу на основі методу головних компонент при дослідженні впливу погодно-кліматичних факторів на показники накопичення основних біохімічних параметрів плодів черешні різних термінів досягання.

1.2 Розроблено алгоритм для мобільної підсистеми управління освітленістю у приміщенні, який дозволить зменшити затрати електроенергії, і який можна використовувати у системах «Розумний будинок»;

1.3 Проаналізовано поняття «диференціація навчання» та пов'язаних з ним понять, з'ясовано критерії розподілу здобувачів освіти на групи, визначено напрямки диференціації навчальних завдань з метою підвищення якості освітнього процесу; проаналізовано різні засоби ІКТ, що використовуються для візуалізації навчального матеріалу; проаналізовано засоби ІКТ для забезпечення змішаного навчання у вищій школі. Отримані результати дозволять більш ефективно організувати змішане навчання за допомогою різноманітного програмного забезпечення, вони стануть у нагоді викладачам, які зможуть підвищити власну педагогічну майстерність та інформаційну культуру; охарактеризовано низку проблемних питань, що стосуються інформаційного суспільства; визначено найбільш перспективні напрямки використання ІКТ в освітньому процесі: електронні освітні ресурси, електронні підручники, дистанційне навчання та ін.

1.4.1 Виявлено, що для забезпечення освітнього процесу використовуються інтелектуальні інформаційні системи, експертні навчальні системи, інтелектуальні мультіагентні системи, інтелектуальні системи безперервного навчання, інтелектуальні адаптивні навчальні системи та інші види програмного забезпечення

1.4.2 Розроблено програмний модуль з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж

Запропонований програмний модуль з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж має можливості подальшого удосконалення за рахунок поліпшення інтерфейсу, збільшення кількості категорій та застосування вбудованих моделей нейронних мереж.

1.5 Розроблено геометричні та комп'ютерні моделі на основі методів дискретної геометрії, а саме:

- розроблено алгоритм і його програмна реалізація для моделювання одновимірних обводів з монотонною зміною кривини у вигляді кривих другого порядку;

- розроблено геометричну схему, алгоритм та програмне забезпечення для формування обводів з монотонною зміною диференційно-геометричних характеристик: положень дотичних до обводу та значень кривини в його точках;

- запропоновано функціональну схему процесу автоматизованого проектування (з врахуванням сучасних умов виробництва), що дозволяє підвищити продуктивність праці проектувальників, скоротити терміни проектування та витрати на розробку технічної документації, збільшити кількість річних проектів. Показано, що задана точність конструктивних елементів забезпечується інтеграцією класичних методів проектування обробки деталі з САМ-методами і вибору стратегії обробки;

- вдосконалено технологію проектування та виготовлення дизайнерських виробів та створено модуль розрахунку та перебудови геометричних параметрів виробу що дозволяє візуально спостерігати зміни структури деталі при її перебудові та вносити в неї зміни;

- розглянуто загальні питання аналізу складно-профільних виробів, основні методи їх отримання, питання проектування та виготовлення оснастки для таких виробів, а також показано рішення задачі отримання одного з розглянутих виробів;

- розроблено комп'ютерну тривимірну модель моделі деталі «Корпус крана» в САД системі Power Shape; розроблено геометричну форму вентиляційного каналу літнкової форми за допомогою САД системи Power Shape; розроблено ливарну форму із застосуванням модуля програми Power Shape;

- проведено аналіз існуючої методики визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей та розроблено оригінальне програмне забезпечення розрахунку геометричних параметрів фрез;

Ключові слова:

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ, РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ, МУЛЬТИКОЛІНЕАРНІСТЬ, ЕКСПЕРНІ СИСТЕМИ, ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ДИСКРЕТНА ІНТЕРПОЛЯЦІЯ, ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЛЕНА КРИВА, АРМ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	9
1 ОБ’ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
2 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
3.1 Методика побудови математичних моделей та відповідне програмне забезпечення для проведення факторного аналізу при дослідженні накопичення основних біохімічних параметрів плодів черешні в залежності від погодних факторів	15
3.2 Підсистема управління освітленістю інтелектуальної системи «Розумний будинок»	16
3.3 Розробка інформаційних моделей, методів, технологій і засобів дистанційного та дуального навчання.....	16
3.4.1 Теоретичне дослідження, аналіз, проектування та розробка інтелектуальних систем, експертних систем	17
3.4.2 Розробка програмного засобу класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж.....	18
3.5.1 Розробка алгоритму програмного забезпечення для формування обводів за заданими геометричними умовами	18
3.5.2 Формування області розташування кривої з монотонною зміною кривини.....	19
3.5.3 Проект технології обробки базових деталей з високою якістю поверхні	19
3.5.4 Застосування програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith для створення дизайнерського виробу	20
3.5.5 Метод швидкого прототипування виготовлення профільних об’ємних виробів	20
3.5.6 Інформаційна система аналізу груп складних видів дефектів ливарного виробництва для оперативного виявлення причин виникнення і визначення способів їх ліквідації	20
3.5.7 Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей.....	21
4 ВИСНОВКИ	22
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	27

ВСТУП

Комп'ютерне моделювання різноманітних явищ, процесів та конкретних прикладних завдань знаходить все більш широке та різнопланове застосування в багатьох областях науки і техніці для опису, дослідження та прогнозування процесів і явищ, як в цілому, так і аналізу, розрахунку та оптимізації окремих їхніх параметрів. Зростає кількість комп'ютерних моделей, спектр явищ та використаних в них сучасних науково-технічних ідей. Все більш в склад моделей, які відображають диференціальні та інтегральні явища входять комп'ютерні системи для створення, зміни, аналізу та оптимізації графічних проектів

Основною задачею комп'ютерного моделювання є дослідження та побудова моделей явищ і процесів в АПК та у виробництві для визначення їх динаміки і тому, як правило, моделі містять розробку алгоритмів, спроможних адекватно відобразити будь яку схему, або технологію протікання процесу. Іншими словами комп'ютерна модель містить аналітичну схему (професійне толкування взаємозв'язків факторів і параметрів процесів), математичний апарат і розрахункові алгоритми. Ускладнення дослідного явища або процесу веде за собою ускладнення моделі і для формування її необхідні нові, більш прогресивні, методи комп'ютерного моделювання.

Одним з найбільш ефективних шляхів розв'язання поставлених задач є розвиток методів дистанційного контролю за поточним станом сільськогосподарських об'єктів шляхом оптимізації параметрів та розробки відповідного програмного забезпечення обробки і інтерпретації отриманої інформації. Дослідження в цьому напрямку проводяться вченими Мелітопольської наукової школи прикладної геометрії у ТДАТУ.

Таким чином актуальною є проблема комп'ютерного моделювання і дослідження питань, пов'язаних з впровадженням новітніх технологій в АПК, які дозволять будувати більш повні, точні, адекватні моделі, що відповідають реальним процесам і явищам.

Все це в сукупності дозволить знайти ефективні шляхи розв'язання багатьох прикладних та практичних задач.

1 ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Розробка математичних моделей та відповідного програмного забезпечення для проведення аналізу залежності накопичення основних біохімічних параметрів плодів черешні різних термінів досягання з виділенням найкращих сортозразків для подальшого зберігання та переробки; з'ясування механізмів формування основних компонентів хімічного складу плодів різних термінів досягання під впливом стресових абіотичних чинників та долі їх участі при накопиченні основних якісних показників плодів. Дослідження проводяться шляхом коерляційного, регресійного та факторного аналізу експериментальних даних

1.2 Вивчення ринку систем «Розумний будинок», здатних управляти технічними засобами в автоматизованому режимі для створення комфортних умов у приміщенні; визначення апаратного складу і програмних можливостей підсистем управління освітленістю; розроблення алгоритму функціонування підсистеми управління освітленістю; дослідне випробування розробленої підсистеми у реальних умовах

1.3 В Україні створено сприятливі умови для гуманізації вищої школи, що передбачає особистісну зорієнтованість та повагу до особистості здобувача освіти та його людської гідності. Переорієнтація процесу навчання на особистісно орієнтовану форму, коли освітній процес здійснюється з урахуванням природних здібностей та особливостей кожної особистості, дасть змогу розвинути індивідуальність здобувачів вищої освіти, їх пізнавальну активність та самостійність. Частину цих завдань можна вирішити за допомогою диференціації освітнього процесу.

Диференціація за своєю суттю передбачає поділ елементів та змісту освіти на основі певних критеріїв. Її можна здійснювати на макрорівні (створення різних типів закладів освіти), мезорівні (створення різних паралелей класів на основі відповідних критеріїв) та макрорівні (робота з різними групами здобувачів освіти у межах одного класу). Також диференціацію можна поділити на зовнішню (організація спецкіл, класів з поглибленим вивченням предметів, корекційних груп, факультативів тощо) та внутрішню (у межах однієї групи для кожного студента, з огляду на його індивідуальні особливості, визначається найбільш раціональний характер роботи на занятті).

Унаочнення викладу навчального матеріалу за допомогою різних технологій та засобів візуалізації є одним із важливих напрямків модернізації змісту освіти. Це пояснюється необхідністю інтенсифікації освітнього процесу, впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітню діяльність, орієнтацією на розвиток компетентного громадянина, який комфортно почуває себе в інформаційному суспільстві. Як наслідок, розробка та впровадження нових технологій візуалізації є перспективним та дієвим засобом покращення підготовки майбутнього фахівця. Особливо це

стосується сучасного стану організації освітнього процесу, коли значна частина занять відбувається в дистанційному режимі.

Активне використання інформації та Ай-ті технологій у навчальній діяльності призвело до появи різноманітних технологій навчання (дистанційне навчання, m-learning, e-learning, тощо). Кожна з цих технологій має свої притаманні переваги, особливості застосування в закладів освіти, на основі використання сучасних засобів. Один з найефективніших засобів впровадження таких технологій у вищому навчальному процесі є використання змішаного навчання. Воно включає поєднання традиційного навчання, можливостей інформаційних технологій, Інтернет та інші інструменти. Завдяки такому поєднанню підвищується якість освіти, досягається різноманітність форм подання навчального матеріалу, розширюються можливості для оволодіння необхідними компетентностями. Змішане навчання стало досить актуальним у контексті поширення інфекції COVID-19 та запровадження карантинних заходів в Україні.

Стрімкий технологічний розвиток призвів до глибинних процесів інформатизації суспільства, що передбачає впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у більшість сфер діяльності людини та їх значний вплив на виробництво, спілкування, побут, освіту тощо. Такий якісно новий етап розвитку людства отримав назву інформаційного суспільства, в якому держава забезпечує високий рівень інформатизації усіх галузей, а будь-яка людина може створювати, споживати, передавати інформацію. До характерних рис інформаційного суспільства можна віднести наступні: превалювання інформаційного виробництва перед матеріальним; інформація стає важливим стратегічним ресурсом; застосування автоматизованих інформаційних систем та інтелектуальних інформаційних для пошуку, обробки та передачі інформації; вільний доступ до інформації, що викладена у різних джерелах; поява багатьох професій, пов'язаних з розробкою програмного забезпечення, обробкою інформації тощо.

1.4.1 Одним із ефективних напрямків інформатизації освіти та забезпечення освіти упродовж життя є використання електронних засобів навчального призначення, під якими розуміємо програмно-педагогічні засоби, електронні підручники, комп'ютерні тренажери тощо. Водночас, стрімкий технологічний розвиток, поява мобільного зв'язку та Internet призвели до розповсюдження багатокористувацьких навчальних систем та електронних освітніх ресурсів. Їх перевага полягає у забезпеченні відкритості освіти, незалежності від фізичного розташування мережевого програмного забезпечення, можливості одночасного використання значною кількістю користувачів. Сучасні технології, пов'язані з використанням ІКТ, надали змогу розширити можливості отримання освіти. У першу чергу це стосується застосування мережі Internet, зокрема хмаро орієнтованих середовищ технологій змішаного та машинного навчання. Зазначені технології та засоби надають змогу реалізувати функції масовості та відкритості, врахування індивідуального режиму засвоєння знань та ін.

1.4.2 Розробка програмного забезпечення для класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі задачі:

- вивчення і аналіз методики побудови нейронних мереж;
- аналіз існуючого інструментарію для створення нейронних мереж;
- розробка структурної схеми програмної системи;

розробка програмного забезпечення з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж

1.5.1 Запропоновано алгоритм та розроблено програмне забезпечення для моделювання кривої другого порядку гладкості з монотонною зміною диференціально-геометричних характеристик. Межними умовами при моделюванні кривої є призначення нормалей і центрів кривини вихідної ДПК. Крива моделюється на основі наперед сформованої еволюти.

1.5.2 Розробка геометричних схем, алгоритмів та програмного забезпечення для формування дискретно представлених кривих з монотонною зміною диференційно-геометричних характеристик на основі визначення положень дотичних до обводу та значень кривини в його точках

1.5.3 Автоматизація підготовки виробництва за рахунок вдосконалення процесу проектування, створення і впровадження в практику систем автоматизованого проектування (САПР), забезпечених сучасними ПЕОМ з розвиненими термінальними системами дає можливість підприємствам швидко реагувати на зміну попиту, у короткий термін випускати нові види продукції, швидко модернізувати продукцію, що випускається, відслідковувати життєвий цикл виробів, ефективно підвищувати якість.

1.5.4 Розробка дизайну, створення 3D-моделі та STL-моделі виробу. Виготовлення восківки на 3D-принтері, отримання майстер-моделі з восківки методом лиття, розробка прес-форми для масового виготовлення виробу методом тиражування в еластичних прес-формах

1.5.5 Розкриття можливостей використання програмного забезпечення при виготовленні складно-профільних об'ємних виробів та аналіз конструкцій складно-профільних виробів з метою визначення їх функціонального призначення та застосування для їх проектування методу швидкого прототипування, що дозволяє отримати цілісний по конструкції знак

1.5.6 Комп'ютерне моделювання ливарних форми для лиття під тиском з вдосконаленими виробничими характеристиками для запобігання виникненню дефектів лиття

1.5.7 Розробка методики створення програмного забезпечення для автоматизованого визначення геометричних параметрів різального (фрезерного) інструменту та побудови їхніх тривимірних моделей для подальшої розробки програмного забезпечення обробки виробів на верстатах з числовим програмним управлінням (ЧПУ)

2 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єктом дослідження виступають методи факторного аналізу дослідження залежності показників накопичення основних біохімічних параметрів плодів черешні різних термінів досягання (вмісту цукру та сухих розчинних речовин) у плодах черешні від погодних факторів в умовах Південної зони України

Методика досліджень складається з наступних етапів:

1. Визначення вмісту речовин в плодах черешні.

2. Створення інформаційної системи даних показників погодно-кліматичних факторів у роки дослідження та їх аналіз. На даному етапі були відібрані наступні показники: середні мінімальні температури повітря, середні температури повітря, середні максимальні температури повітря, абсолютні мінімальні температури повітря, абсолютні максимальні температури повітря, сума опадів, середня відносна вологість повітря, мінімальна відносна вологість повітря, абсолютна мінімальна відносна вологість повітря.

3. На основі відібраних вище показників були розраховані показники: гідротермічний коефіцієнт, різниці температур за певні періоди, суми активних температур, суми ефективних температур.

4. Відбір погодно-кліматичних факторів, які показали показники коефіцієнтів кореляції, значимі за критерієм Ст'юдента при рівні значущості 0,05. Також, були відібрані і фактори, які є логічно обґрунтованими з точки зору їх впливу на досліджуваний показник (накопичення фенольних речовин, цукру, сухих розчинних речовин) у плодах черешні, але не показали високу кореляцію з ним шляхом перевірки статистичної гіпотези за критерієм Ст'юдента.

про значущість розрахованих коефіцієнтів кореляції між факторами та показником вмісту речовин в плодах черешні. 5. Будуємо регресійну модель залежності показника вмісту речовин в плодах черешні від відібраних факторів в п.4

6. На основі аналізу побудованої регресійної моделі визначаємо частку ступеня впливу кожного з факторів.

2.2. Об'єктом дослідження виступає інтелектуальна підсистема управління освітленістю «Розумний будинок», предметом – створення комфортних режимів освітлення у приміщенні.

Методика дослідження – на основі проаналізованих компонентів інтелектуальних систем управління «Розумний будинок» здійснено вибір апаратного забезпечення, вибір засобів розробки програмного забезпечення для контролера і інтерфейсу користувача, розробка алгоритмів управління роботою об'єкта та програмна реалізація цих алгоритмів

2.3. Контент-аналіз наукових праць, що стосуються реалізації диференційованого підходу та організації диференційованого навчання у вищій школі. Емпіричний метод дослідження можливостей ІКТ, зокрема

презентації та інфографіки. Загальнонаукові методи аналізу, синтезу та узагальнення наукової літератури.

2.4.1 Загальнонаукові методи аналізу, синтезу та узагальнення наукової літератури

2.4.2 Об'єктом дослідження виступає задача класифікації текстів. Методика дослідження – використання нейронних мереж та комп'ютерного зору для вирішення задачі класифікації текстів навчальних дисциплін

2.5.1 Об'єктом дослідження є криві другого порядку гладкості з монотонною зміною диференціально-геометричних характеристик, межними умовами при моделюванні яких є призначення нормалей і центрів кривини вихідної ДПК. Методика дослідження – застосування варіативного дискретного геометричного моделювання при розв'язанні задач формування обводів із заданими геометричними характеристиками.

2.5.2 Об'єктом дослідження є криві другого порядку гладкості з монотонною зміною диференціально-геометричних характеристик, межними умовами при моделюванні яких є призначення нормалей і центрів кривини вихідної ДПК. Методика дослідження – застосування варіативного дискретного геометричного моделювання при розв'язанні задач формування обводів із заданими геометричними характеристиками.

2.5.3 Об'єктом дослідження виступають корпусні деталі та процеси їхнього автоматизованого проектування. Методика дослідження – застосування фундаментальних та прикладних наук, математичного та комп'ютерного моделювання, професійних прикладних програм, сучасних мов програмування, інших суміжних галузей, у яких використовуються ІСТ

2.5.4 Об'єктом дослідження виступають дизайнерські об'ємні вироби складної геометричної форми. Методика дослідження – застосування фундаментальних та прикладних наук, математичного та комп'ютерного моделювання, професійних прикладних програм, сучасних мов програмування, інших суміжних галузей, у яких використовуються ІСТ.

2.5.5 Програмне забезпечення для проектування та виготовлення складно-профільних об'ємних виробів. Методика дослідження – застосування фундаментальних та прикладних наук, математичного та комп'ютерного моделювання, професійних прикладних програм, сучасних мов програмування, інших суміжних галузей, у яких використовуються ІСТ

2.5.6 Об'єктом дослідження виступають геометричні параметри технологічних поверхонь ливарних застосувань. Методика дослідження – застосування фундаментальних та прикладних наук, математичного та комп'ютерного моделювання, професійних прикладних програм, сучасних мов програмування, інших суміжних галузей, у яких використовуються ІСТ

2.5.7 Об'єктом дослідження виступають геометричні параметри різального інструменту для забезпечення якісного фрезерування поверхонь. Методика дослідження – застосування фундаментальних та прикладних наук, математичного та комп'ютерного моделювання, професійних прикладних

програм, сучасних мов програмування, інших суміжних галузей, у яких використовуються ІСТ

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Методика побудови математичних моделей та відповідне програмне забезпечення для проведення факторного аналізу при дослідженні накопичення основних біохімічних параметрів плодів черешні в залежності від погодних факторів

В результаті досліджень розроблено наступний алгоритм аналізу ступеня впливу погодно-кліматичних факторів на показники черешні.

1. На основі експериментальних даних x_{ij} , ($i = 1 \dots n$ – номер погодного фактору, $j = 1 \dots m$ – номер року дослідження), виділяємо набір головних компонент ($PC_i, i = 1 \dots n$) у вигляді

$$PC_i = \sum_{j=1}^m p_{ij} \cdot x_{ij}, i = 1 \dots n \quad (1)$$

2. Виділяємо набір головних компонент ($PC_i, i = 1 \dots k$), які забезпечують кумулятивну дисперсію 90%.

3. Методом найменших квадратів будуємо рівняння залежності дослідного показника Y (зміст цукрів в плодах черешні) від головних компонент у вигляді

$$\hat{Y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \cdot PC_i, \quad (2)$$

4. Виконуємо перетворення моделі, шляхом підстановки в рівняння (2) виразу головних компонент через вихідний набір факторів і отримуємо рівняння залежності показника вмісту цукрів в плодах черешні від показників вихідних погодно-кліматичних факторів в виду:

$$\hat{Y} = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j \cdot X_j, \quad (3)$$

де X_j – фактори;

a_j – параметри моделі;

\hat{Y} – показник змісту цукрів в черешні.

5. Проводимо аналіз побудовані регресії (3) з метою визначення ступеня впливу кожного з факторів на результуючі показники. Для оцінки частки впливу окремих факторів у сумарному впливі всіх факторів використовуємо дельта-коефіцієнти Δ_j .

Коефіцієнти Δ_j визначаються по формулі:

$$\Delta_i = \left| \frac{\tilde{a}_i \cdot r_{yx_i}}{R^2} \right|, \quad (4)$$

де \tilde{a}_i – параметри регресійної моделі в стандартизованих факторах \tilde{X}_i

r_{yx_i} – парні коефіцієнти кореляції

R^2 – коефіцієнт детермінації

Для виконання статистичного аналізу застосовані засоби сучасних комп'ютерних технологій DataMining - програмне середовище RStudio.

3.2 Підсистема управління освітленістю інтелектуальної системи «Розумний будинок»

Виконано опис поняття «Розумний будинок» і визначені його функціональні підсистеми. Зокрема визначені можливості підсистеми управління освітленістю у приміщенні.

В роботі розроблена діаграма варіантів використання підсистеми із застосування мови UML, на якій визначені користувачі системи управління освітленістю та варіанти використання підсистеми ними. Для реалізації апаратної частини підсистеми прийняті: мікроконтролерна платформа NodeMCU V на базі чіпа ESP8266; інфрачервоний датчик руху для Arduino та модуль датчика світла на основі фоторезистора GL5528. Програмна частина агенту виконана на мові програмування C/C++ у середовищі розробки Arduino IDE.

3.3 Розробка інформаційних моделей, методів, технологій і засобів дистанційного та дуального навчання

Виявлено, що диференціація освітнього процесу надає можливість ефективно забезпечити особистісно-орієнтований підхід у навчанні. Це досягається через врахування індивідуальних навчальних, психологічних та інших особливостей здобувачів освіти, їх розподіл на групи, диференціацію змісту та форм освіти тощо. Напрямами диференціації навчальних завдань є диференціація складності завдань та допомоги здобувачу освіти при їх виконанні. Зокрема, можна змінювати зміст освіти при сталих формах та методах навчання. З іншого боку, можна змінювати методику викладання при сталих обсягах навчального контенту. Висвітлено основні напрямки диференціації навчальних завдань за допомогою зміни складності завдань та дозованої допомоги здобувачам освіти. Із поняттям диференціації пов'язані суміжні поняття диференційованого підходу та диференційованого навчання. З'ясовано, що сутність цих понять полягає у врахуванні індивідуальних (навчальних, психологічних та ін.) особливостей здобувачів освіти, передбачає розподіл учнів/студентів на групи для максимального врахування їх інтересів, диференціацію елементів та змісту освіти на основі певних критеріїв. Виявлено, що для реалізації диференційованого навчання всередині академічної групи слід здійснювати розподіл на невеликі групи на основі моніторингу індивідуальних особливостей здобувачів освіти. Також необхідно проводити постійне оцінювання навчальних досягнень здобувачів. Також ефективність диференційованого навчання всередині групи залежить від педагогічної майстерності викладача та його готовності до такої форми організації освітнього процесу.

В умовах дистанційного навчання іноді досить важко зацікавити здобувачів освіти при висвітленні окремих навчальних тем або навіть дисциплін. Частіше за все це зводиться до монологічного виступу викладача в режимі онлайн, зосередження навколо певного питання чи проблеми, яку повинен зрозуміти та «розкодувати» здобувач. Виявлено, що для візуалізації

навчального матеріалу та підвищення якості освітнього процесу використовуються різноманітні технології та засоби, зокрема інфографіка, скрайбінг, презентації PowerPoint. Для візуалізації навчального матеріалу можна використовувати як паперові носії, так і потужні можливості ІКТ. Для забезпечення візуалізації навчального матеріалу можна використовувати різноманітні онлайн сервіси та програмне забезпечення, зокрема AnyChart, Easel.ly, Infogram, Prezi, PowToon, XMind. Альтернативним засобом створення презентацій можуть бути Google презентації, які на сьогодні мають досить потужний функціонал. Для їх створення не треба витратити багато часу, достатньо лише вільно оперувати тією інформацією, яку треба представити аудиторії.

Змішане навчання є перспективним напрямком впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню діяльність. Змішане навчання стало основним засобом реалізації освіти в карантинних умовах, які викликані вірусом COVID-19. Воно поєднує позитивні властивості e-learning, m-learning та уникає недоліків цих технологій. Завдяки цьому можна зробити освітній процес більш відкритим та прозорим, заохотити студентів до самостійної навчальної діяльності, підвищити рівень інформаційної культури викладачів та студентів, підготувати їх до професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства. Ефективність впровадження змішаного навчання в освітній процес закладу вищої освіти залежить від низки дидактичних принципів і факторів. Важливими задачами в цьому аспекті є оптимальний розподіл часу на самостійну та аудиторну роботу, підготовка викладачів та студентів до змішаного навчання, створення єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти. Для забезпечення змішаного навчання використовуються системи дистанційного навчання, масові відкриті онлайн курси, програмні засоби для організації відеоконференцій, обміну миттєвими повідомленнями, соціальні мережі, блоги та ін.

Інформатизація суспільства передбачає впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у більшість сфер діяльності людини та їх значний вплив на виробництво, спілкування, побут, освіту тощо. Розвиток інформаційного суспільства та інформаційно-комунікаційних технологій зокрема суттєво впливає на освітній процес. Застосування ІКТ стимулює широке використання сучасних способів навчання, таких як дистанційна освіта, електронні освітні ресурси, електронні засоби навчального призначення, електронні підручники тощо. Це дозволяє підняти вищу освіту на якісний рівень та об'єднати різні регіональні інформаційні освітні ресурси в єдине освітнє середовище

3.4.1 Теоретичне дослідження, аналіз, проектування та розробка інтелектуальних систем, експертних систем

Використання елементів штучного інтелекту в освітніх навчальних системах дозволяє перекласти частину обов'язків людини (в даному випадку викладача) на комп'ютерну техніку. Штучний інтелект застосовується в інтелектуальних інформаційних системах, які призначені для обробки,

накопичення значних обсягів зв'язаної інформації, забезпечення спілкування з людиною на природній мові. В освітньому процесі знайшли своє застосування експертні навчальні системи, мета яких полягає у допомозі вчителям/викладачам та учням/студентам. Для забезпечення якісного освітнього процесу призначені інтелектуальні мультиагентні системи, які утворилися внаслідок поєднання декількох сучасних технологій, зокрема паралельних обчислень, мережових технологій, розподілених комп'ютерних систем. Інтелектуальні адаптивні навчальні системи використовуються для забезпечення відкритої освіти дорослих. Завдяки дотриманню принципу адаптивного навчання, такі системи дозволяють ефективно побудувати індивідуальну освітню траєкторію.

3.4.2 Розробка програмного засобу класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж

Вивчено і проаналізовано методику побудови нейронних мереж; проаналізовано існуючий інструментарій для створення нейронних мереж; розроблена структурна схема програмної системи; розроблено програмне забезпечення з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж.

Програмний модуль має віконний інтерфейс розроблений за допомогою інструментарію QtDesigner. Інтерфейс приймає вхідні дані за допомогою таких пристроїв, як комп'ютерна клавіатура та миша й забезпечують графічний висновок на моніторі комп'ютера. Для написання функціоналу програмного модуля було обрано мову програмування Python.

3.5.1 Розробка алгоритму програмного забезпечення для формування обводів за заданими геометричними умовами

Запропоновано алгоритм і його програмна реалізація для моделювання одновимірних обводів з монотонною зміною кривини. Вихідними даними для моделювання є координати вузлів, порядок гладкості і закономірність зміни радіусів кривини уздовж обводу. Параметрами управління формою обводу є положення центрів кривини і нормалей до кривої, які призначаються в початкових точках. Крива моделюється на основі попередньо сформованої еволюти, яка представляє собою опуклий обвід першого порядку гладкості. Еволюта монотонної кривої формується з урахуванням наступних вимог: еволюта є опуклою кривою; нормалі до кривої є дотичними до еволюти, яка її визначає; довжина еволюти дорівнює різниці радіусів кривини в точках, що обмежують відповідну ділянку кривої.

Обвід формується всередині області можливого розташування кривої, що відповідає задачі. Обмеженість діапазону рішення дозволяє контролювати відсутність осциляції і забезпечувати необхідні вимоги до характеристик і гладкості обводу. Особливістю методу є багаторазове повторення розрахункових алгоритмів, яке призводить до заміни із заданою точністю вихідного геометричного образу супроводжуючою ламаною лінією.

Програмне забезпечення, розроблене на основі запропонованих в роботі алгоритмів, може бути використано при моделюванні лінійних

елементів каркасу поверхонь з підвищеними динамічними якостями. Підвищені динамічні властивості необхідні поверхням, які обмежують корпусні вироби авіа-, автомобіле-, суднобудування, лопати турбін, змішувачі, канали двигунів внутрішнього згоряння, трубопроводи, робочі органи сільськогосподарських машин.

3.5.2 Формування області розташування кривої з монотонною зміною кривини

Розглянуто та вирішено завдання моделювання плоских одновимірних обводів за заданими умовами. Розроблено геометричну схему та алгоритм для формування обводів з монотонною зміною диференціально-геометричних характеристик: положень щодо обводу та значень кривизни в його точках. Вихідними даними для формування обводу є координати точок, що належать йому, порядок гладкості і характер зміни характеристик уздовж обводу. Параметрами управління формою обведення є положення центрів кривизни та нормалей до кривої, що призначаються у вихідних точках. Крива моделюється по попередньо сформованій еволюті, яка є опуклим обведенням першого порядку гладкості. Еволюта монотонної кривої формується з урахуванням таких вимог: еволюта є опуклою кривою; нормалі до кривої є дотичні до еволюти, яка її визначає; Довжина еволюти дорівнює різниці радіусів кривизни в точках, що обмежують відповідну ділянку кривої.

Обвід формується всередині області можливого розташування кривої, що відповідає задачі. Обмеженість діапазону рішення дозволяє контролювати відсутність осциляції та забезпечувати необхідні вимоги до характеристик та гладкості обведення. Особливістю методу є багаторазове повторення розрахункових алгоритмів, що призводить до заміни із заданою точністю вихідного геометричного образу, що супроводжує ламаною лінією.

3.5.3 Проект технології обробки базових деталей з високою якістю поверхні

Розглянуто питання розробки функціональної схеми процесу автоматизованого проектування корпусних деталей складної конфігурації з врахуванням сучасних умов виробництва та розроблено:

- розроблено CAD-модель корпусної деталі в програмі Power Shape;
- розроблено технологічний процес виготовлення деталі, розроблено керуючу програму на устаткування з ЧПК;
- проведено статичний аналіз напружено-деформованого стану за допомогою програмної системи кінцево-елементного аналізу ANSYS та розробка спеціалізованої САПР з використанням технології API КОМПАС та API AutoCAD;
- розроблено API програму, що дозволяє змінювати геометричні параметри моделі і дає можливість технологу, конструктору та інженеру-програмісту підвищити продуктивність праці;
- забезпечено прискорену підготовку виробництва базової деталі з високими функціональними характеристиками, якістю поверхні і точності

розмірів, які не можуть бути забезпечені традиційними способами механічної обробки.

3.5.4 Застосування програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith для створення дизайнерського виробу

Представлена технологія моделювання об'ємних виробів з використанням системи ArtCAM JewelSmith. В ході виконання проекту було продемонстровано етапи виготовлення від створення ескізу виробу та отримання STL-моделі для розробки технології масового виготовлення моделі методом тиражування в еластичних прес-формах.

Для вирішення цього завдання виконано розробку дизайну; створено 3D-модель; розроблено STL-модель; запропоновано технологію виготовлення восківки на 3D-принтері та майстер-моделі з восківки методом лиття та спроектовано прес-форму для масового отримання виробу.

Новизна отриманих результатів полягає в розробці спеціалізованого програмного модуля, що дозволяє змінювати будь-який геометричний параметр моделі. Була поставлена задача розробити алгоритм системи автоматизованого моделювання та створення автоматизованого програмного модуля API програми для зміни будь-якого параметру деталі. Для зменшення затрат на моделювання деталі та програмної реалізації автоматизації її перебудови було створено модуль розрахунку в програмі «Delphi7». Даний модуль інтегрований в систему проектування «Компас 3D V13», що дозволяє візуально спостерігати зміни структури деталі при її перебудові та вносити в неї зміни

3.5.5 Метод швидкого прототипування виготовлення профільних об'ємних виробів

Проаналізовано досвід використання інформаційних технологій при виготовленні складно-профільних об'ємних виробів. Візуальний аналіз чіткості і рельєфності виготовлених знаків показує, що поверхні мініатюрних елементів, для яких виготовлення оснащення при остаточній обробці вимагає використання гравера радіусом не менше $R = 0,05$ мм можуть виготовлятися будь-яким з розглянутих методів. Для отримання чіткого рельєфу варіанту моделі рекомендується виготовляти методом механічної обробки на верстатах з ЧПУ або карбуванням. Застосування методу швидкого прототипування при виготовленні варіанту ажурного виробу дозволяє отримати цілісний по конструкції знак.

3.5.6 Інформаційна система аналізу груп складних видів дефектів ливарного виробництва для оперативного виявлення причин виникнення і визначення способів їх ліквідації

Запропоновано методику створення тривимірної моделі корпусної деталі в системі Power Shape та розроблено, на її основі, метод отримання ливарної форми в якій враховано вплив аеродинамічних і гідравлічних законів таких як вплив критерію числа Рейнольдса і вплив форми на виникнення турбулентного руху потоку в вентиляційних і ливникових каналах а також

вплив гідравлічного діаметра, визначено оптимальну площу та периметр еліптичного та прямокутного перетинів вентиляційних каналів

Це дозволило значно скоротити термін проектування ливарного оснащення та, завдяки застосуванню сучасних комп'ютерних технологій, розробити інформаційну систему аналізу груп складних видів дефектів ливарного виробництва для оперативного виявлення причин виникнення і визначення способів їх ліквідації

3.5.7 Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей

Проведено аналіз існуючої методики визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей, що надало можливість виявлення недоліків у їх визначенні.

Досліджено функціональну структуру програмного забезпечення визначення параметрів фрезерного інструменту та розроблено оригінальне програмне забезпечення розрахунку геометричних параметрів фрез, що надало можливість значно скоротити час на технічну підготовку виробництва корпусних деталей.

4 ВИСНОВКИ

4.1 Аналіз впливу погодних факторів на вміст цукрів в плодах черешні раннього:

Виконано кореляційний аналіз впливу погодних факторів на вміст цукрів в плодах черешні раннього, середнього та пізнього термінів досягання. Визначена середня та сильна кореляційна залежність між 14 погодними факторами ($X_i, i=1..14$) та вмістом цукрів для сортів черешні раннього, середнього, пізнього термінів досягання ($|r_{Y_j X_i}| \geq 0,55, i = 1..14, j = 1..3$).

На основі методів головних компонент та методу найменших квадратів побудовано моделі залежності накопичення фонду цукрів від впливу погодних факторів для груп сортів раннього, середнього та пізнього термінів досягання.

На основі побудованих регресійних моделей виконано аналіз долі впливу кожного з погодних факторів на показник змісту цукрів. Розраховані коефіцієнти відносного впливу факторів $\Delta_i, \%$ показали, що найбільший вплив встановлений для групи температурних показників та показників вологості з максимальною долею участі $\Delta_i \geq 9,50\%$ в загальному впливі факторів на показник змісту сахарів в плодах черешні.

Встановлено діапазони долі участі погодних факторів, що мають максимальний вплив на формування фонду цукрів в плодах черешні (Δ_i 9,50% до 30,99%).

Для сортів трьох термінів досягання визначено погодні параметри, що мають максимальний вплив на процес накопичення цукрів в плодах черешні: для ранніх, середніх сортів це різниця між середніми максимальними та мінімальними температурами, середня максимальна температура, сума опадів та абсолютна мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння, а також загальна кількість днів з опадами в квітні; для пізніх сортів це абсолютна максимальна температура повітря, різниця між середніми максимальними та мінімальними температурами, різниця між абсолютними максимальними та мінімальними температурами в період збору плодів та середня температура червня.

На основі регресійного аналізу обґрунтовано, що на накопичення цукрів у плодах черешні незалежно від терміну досягання найбільший вплив мають погодні умови періоду цвітіння, останнього місяця формування плодів та термічні параметри і показники вологості на етапі збору плодів.

Аналіз впливу погодних факторів на вміст сухих розчинних речовин в плодах черешні раннього:

Виконано кореляційний аналіз між 25 погодними факторами (X_i) та вмістом SSC в плодах черешні раннього ($r_{Y_1 X_i}$), середнього ($r_{Y_2 X_i}$), пізнього ($r_{Y_3 X_i}$) термінів досягання. Визначена сильна та середня лінійна кореляційна залежність між 17 погодними факторами (X_i) та вмістом SSC для сортів

черешні раннього, середнього термінів досягання та 16 параметрами клімату для сортів пізньої групи досягання ($|r_{Y_j X_i}| \geq 0,55, i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$).

На основі методів факторного та регресійного аналізів побудовано лінійні регресійні моделі залежності накопичення фонду SSC від впливу погодних факторів для груп сортів раннього, середнього та пізнього термінів досягання.

На основі побудованих регресійних моделей виконано аналіз ступеня впливу погодних факторів на показник SSC шляхом розрахунку коефіцієнтів відносного впливу $\Delta_i, \%$. Найбільший вплив встановлений для групи температурних показників та показників вологості з максимальною долею участі $\Delta_i \geq 9,50\%$.

Математично обґрунтовано, що на накопичення SSC у плодах черешні незалежно від терміну досягання найбільший вплив мають погодні умови останнього місяця формування плодів. Для сортів черешні раннього та середнього термінів досягання це погодні умови травня, пізнього – червня.

4.2 Запропонована підсистема управління освітленням входить до складу інтелектуальної системи «Розумний будинок» і призначена автоматично регулювати рівень освітлення у будівлі, а також вимикати освітлення в разі необхідності. Всі дані поточних і заданих значень контрольованих параметрів зберігаються у базі даних з прив'язкою до реального часу (дата, час) і користувач має змогу вивести статистичні дані за певний період часу на монітор або роздрукувати звіт

4.3 Виявлено, що диференціація освітнього процесу надає можливість ефективно забезпечити особистісно-орієнтований підхід у навчанні. Це досягається через врахування індивідуальних навчальних, психологічних та інших особливостей здобувачів освіти, їх розподіл на групи, диференціацію змісту та форм освіти тощо. Напрямами диференціації навчальних завдань є диференціація складності завдань та допомоги здобувачу освіти при їх виконанні. Зокрема, можна змінювати зміст освіти при сталих формах та методах навчання. З іншого боку, можна змінювати методику викладання при сталих обсягах навчального контенту. Висвітлено основні напрямки диференціації навчальних завдань за допомогою зміни складності завдань та дозованої допомоги здобувачам освіти. Із поняттям диференціації пов'язані суміжні поняття диференційованого підходу та диференційованого навчання. З'ясовано, що сутність цих понять полягає у врахуванні індивідуальних (навчальних, психологічних та ін.) особливостей здобувачів освіти, передбачає розподіл учнів/студентів на групи для максимального врахування їх інтересів, диференціацію елементів та змісту освіти на основі певних критеріїв. Виявлено, що для реалізації диференційованого навчання всередині академічної групи слід здійснювати розподіл на невеликі групи на основі моніторингу індивідуальних особливостей здобувачів освіти. Також необхідно проводити постійне оцінювання навчальних досягнень здобувачів. Також ефективність диференційованого навчання всередині групи залежить

від педагогічної майстерності викладача та його готовності до такої форми організації освітнього процесу.

В умовах дистанційного навчання іноді досить важко зацікавити здобувачів освіти при висвітленні окремих навчальних тем або навіть дисциплін. Частіше за все це зводиться до монологічного виступу викладача в режимі онлайн, зосередження навколо певного питання чи проблеми, яку повинен зрозуміти та «розкодувати» здобувач. Виявлено, що для візуалізації навчального матеріалу та підвищення якості освітнього процесу використовуються різноманітні технології та засоби, зокрема інфографіка, скрайбінг, презентації PowerPoint. Для візуалізації навчального матеріалу можна використовувати як паперові носії, так і потужні можливості ІКТ. Для забезпечення візуалізації навчального матеріалу можна використовувати різноманітні онлайн сервіси та програмне забезпечення, зокрема AnyChart, Easel.ly, Infogram, Prezi, PowToon, XMind. Альтернативним засобом створення презентацій можуть бути Google презентації, які на сьогодні мають досить потужний функціонал. Для їх створення не треба витрачати багато часу, достатньо лише вільно оперувати тією інформацією, яку треба представити аудиторії.

Змішане навчання є перспективним напрямком впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню діяльність. Змішане навчання стало основним засобом реалізації освіти в карантинних умовах, які викликані вірусом COVID-19. Воно поєднує позитивні властивості e-learning, m-learning та уникає недоліків цих технологій. Завдяки цьому можна зробити освітній процес більш відкритим та прозорим, заохотити студентів до самостійної навчальної діяльності, підвищити рівень інформаційної культури викладачів та студентів, підготувати їх до професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства. Ефективність впровадження змішаного навчання в освітній процес закладу вищої освіти залежить від низки дидактичних принципів і факторів. Важливими задачами в цьому аспекті є оптимальний розподіл часу на самостійну та аудиторну роботу, підготовка викладачів та студентів до змішаного навчання, створення єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти. Для забезпечення змішаного навчання використовуються системи дистанційного навчання, масові відкриті онлайн курси, програмні засоби для організації відеоконференцій, обміну миттєвими повідомленнями, соціальні мережі, блоги та ін.

Інформатизація суспільства передбачає впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у більшість сфер діяльності людини та їх значний вплив на виробництво, спілкування, побут, освіту тощо. Розвиток інформаційного суспільства та інформаційно-комунікаційних технологій зокрема суттєво впливає на освітній процес. Застосування ІКТ стимулює широке використання сучасних способів навчання, таких як дистанційна освіта, електронні освітні ресурси, електронні засоби навчального призначення, електронні підручники тощо. Це дозволяє підняти вищу освіту

на якісний рівень та об'єднати різні регіональні інформаційні освітні ресурси в єдине освітнє середовище.

4.4.1 Для забезпечення якісного освітнього процесу призначені інтелектуальні мультиагентні системи, які утворилися внаслідок поєднання декількох сучасних технологій, зокрема паралельних обчислень, мережевих технологій, розподілених комп'ютерних систем. Інтелектуальні адаптивні навчальні системи використовуються для забезпечення відкритої освіти дорослих. Завдяки дотриманню принципу адаптивного навчання, такі системи дозволяють ефективно побудувати індивідуальну освітню траєкторію.

4.4.2 Розроблено програмне забезпечення з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж.

Запропонований програмний модуль з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж має можливості подальшого удосконалення за рахунок поліпшення інтерфейсу, збільшення кількості категорій та застосування вбудованих моделей нейронних мереж

4.5.1 Запропоновано алгоритм та розроблено програмне забезпечення для моделювання кривої другого порядку гладкості з монотонною зміною диференціально-геометричних характеристик. Межними умовами при моделюванні кривої є призначення нормалей і центрів кривини вихідної ДПК. Крива моделюється на основі наперед сформованої еволюти. Запропоновано критерії оптимальності розв'язання задачі. У процесі подальших досліджень планується розробити алгоритми та програмне забезпечення для моделювання ДПК на ділянках, що містять особливі точки (точки зміни зростання та зменшення радіусів кривизни, точки зміни опуклості та увігнутості кривої). Це дозволить моделювати криву із закономірною зміною диференціально-геометричних характеристик на основі довільного точкового ряду.

4.5.2 Отримані співвідношення між значеннями радіуса кривини, що визначаються в точках обводу, що формується, вихідними базисними трикутниками і базисними трикутниками, отриманими в результаті згущення.

Це надало можливість призначати значення радіусів кривини в точках вихідної ДПК та в точках згущення та, у процесі наступних згущень, зберігати або змінювати раніше призначені значення радіуса кривизни, в точках обводу, що формується.

Монотонні ділянки формуються згущенням вихідного точкового ряду та не вимагають аналітичного уявлення. Визначення області можливого за умовами завдання розташування кривої дозволяє оцінювати максимальну абсолютну похибку, з якою ДПК представляє обвід, що формується.

Програмне забезпечення, розроблене на основі запропонованих у роботі алгоритмів, може бути використане при моделюванні лінійних елементів каркасу поверхонь із підвищеними динамічними якостями. Підвищені динамічні властивості необхідні поверхням, які взаємодіють із середовищем та обмежують корпусні вироби авіа-, авто-, суднобудування,

лопатки турбін, канали двигунів внутрішнього згорання, трубопроводи, робочі органи сільськогосподарських машин.

4.5.3 В роботі запропоновано функціональну схему процесу автоматизованого проектування (з врахуванням сучасних умов виробництва), що дозволяє підвищити продуктивність праці проектувальників, скоротити терміни проектування та витрати на розробку технічної документації, збільшити кількість річних проектів. На прикладі деталі «Плита» було перевірено дієздатність запропонованої підсистеми проектування конструкторської документації, зокрема: проведемо статичний аналіз напружено-деформованого стану за допомогою програмної системи кінцево-елементного аналізу ANSYS та розроблено спеціалізовану САПР з використання технології API КОМПАС та API AutoCAD.

Показано, що задана точність конструктивних елементів забезпечується інтеграцією класичних методів проектування обробки деталі з САМ-методами і вибору стратегії обробки.

Забезпечена прискорена підготовка виробництва базової деталі з високими функціональними характеристиками, якістю поверхні і точності розмірів, які не можуть бути забезпечені традиційними способами механічної обробки.

4.5.4 В результаті проведеної роботи була розроблена комп'ютерна тривимірна STL-модель для виготовлення восківки на 3D-принтері, отримана восківка, по якій відлита модель-оригінал, необхідна для вулканізації гумової прес-форми, що дозволяє масово тиражувати виріб. Застосування програмного продукту ArtCAM JewelSmith дозволило швидко і якісно створити реалістичну візуалізацію дизайнерського виробу, що дозволило на стадії проектування вносити корективи в майбутній виріб, а також в подальшому його можна буде легко модернізувати і змінити дизайн.

4.5.5 Аналіз досвіду використання інформаційних технологій при виготовленні складно-профільних об'ємних виробів показує, що програмне забезпечення повністю забезпечує можливість їх виготовлення і має високий рівень сумісності з програмним забезпеченням інших компаній, що певною мірою продемонстровано при виготовленні різними методами ажурного виробу.

4.5.6 Розроблено методику створення тривимірної моделі типу «Корпус крана» в системі Power Shape, розроблено форму вентиляційного каналу і літникової системи ливарної форми з урахуванням аеродинамічних і гідравлічних законів з використанням системи Power Shape та запропоновано ливарну форму з застосуванням модуля Toolmaker програми Power Shape

4.5.7 Запропоновано методику розробки програмного забезпечення для автоматизованого визначення геометричних параметрів різального (фрезерного) інструменту та побудови їхніх тривимірних моделей що надало можливість здійснити подальшу розробку програмного забезпечення обробки виробів на верстатах з числовим програмним управлінням (ЧПУ)

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ivanova, I., Serdiuk, M., Malkina, V., Bandura, I., Kovalenko, I., Tymoshchuk, T., ...&Omelian, A. (2021). The study of soluble solids content accumulation dynamics under the influence of weather factors in the fruits of cherries. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 350-359.
<http://www.potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/1554>
2. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Priss, O., Herasko, T., & Tymoshchuk, T. (2021). Investigation into sugars accumulation in sweet cherry fruits under abiotic factors effects. *Agronomy Research* 19(2), 444–457, 2021
<https://doi.org/10.15159/AR.21.004>
<https://dspace.emu.ee/handle/10492/6284>
3. Строкань О. В., Верещага Ю.В. Підсистема управління освітленістю інтелектуальної системи «Розумний будинок». Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ. 2021.
Подано до друку
4. Шаров С.В., Гладких Г.В. Диференціація освітнього процесу як педагогічна проблема. *Актуальні питання гуманітарних наук*. № 36. Т. 3. С. 285–289.
5. Шаров С., Шарова Т. Візуалізація навчального матеріалу в умовах дистанційного навчання. *Збірник тез доповідей Міжнародної наукової конференції «Українська словесність у полікультурно-освітньому просторі сьогодення» (23-24 вересня 2021 р., м. Одеса)*. 2021. С. 165–169.
6. Sharov S., Gladkykh H., Sharova T. Blended learning: modern educational trend in Ukraine. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журнал*. 2021. №1 (105). С. 295–305.
7. Шаров С.В. Інформатизація освіти як вектор розвитку сучасного суспільства. *Українські студії в європейському контексті: зб. наук. пр.* 2021. №4. С. 181–188.
8. Лубко Д. В., Шаров С. В. Напрямки використання інтелектуальних систем в освітньому процесі. *Українські студії в європейському контексті: зб. наук. пр.* 2021. № 3. С. 305–310.
9. Мозговенко А.А. Розробка програмного засобу класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж// Мозговенко А.А., Зінов'єва О.Г., Гешева Г.В. Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського. Фаховий науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки». Том 32 (71) № 6, 2021.
10. Гавриленко С.А., Холодняк Ю.В., Антонова Г.В., Чаплинский А.П. Розробка алгоритму програмного забезпечення для формування обводів за заданими геометричними умовами // *Праці Таврійського державного*

агротехнологічного університету: наукове фахове видання; Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 20, т. 3 (С. 293-303)

11. Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А., Івженко О.В., Чаплінський А.П. Формування області розташування кривої з монотонною зміною кривини. Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць / МДПУ ім. Б. Хмельницького. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2021.– Вип. 21. – (С. 194-201)

12. Івженко О. В., Антонова Г. В. Проект технології обробки базових деталей з високою якістю поверхні. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.310-316

13. Мацулевич О.Є., Михайленко О. Ю. Застосування програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith для створення дизайнерського виробу. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.317-325

14. Пихтєєва І.В., Вершков О.О., Малюта С.І. Метод швидкого прототипування виготовлення профільних об'ємних виробів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.326-331

15. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Дмитрієв Ю.О. Інформаційна система аналізу груп складних видів дефектів ливарного виробництва для оперативного виявлення причин виникнення і визначення способів їх ліквідації // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання; Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 20, т. 3 С.267-274

16. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Бондаренко Л.Ю., Антонова Г.В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання; Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 20, т. 3 С.275-281