

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра агроінженерії

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету менеджмент  
Олена ШЕБАНІНА

«02» 07 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор  
Дмитро БАБЕНКО

«03» 07 2025 р. р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Системи автоматизованого проектування»

освітньо-професійна програма

«Комп'ютерні науки»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4-го року

денної форми здобуття вищої освіти

на 2025-2026 навчальний рік

Освітній ступінь «Бакалавр»

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

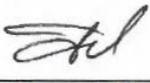
Мова навчання – українська

Робоча програма відповідає меті та особливостям Освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», галузі знань 12 «Інформаційні технології», затвердженої Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 29.03.2022 р. (протокол №8).

Розробник програми: доцент кафедри агроінженерії, канд. техн. наук, Олексій САДОВИЙ, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри агроінженерії.  
Протокол № 6-а від 19.05.2025 року.

Завідувач кафедри агроінженерії  
канд. техн. наук., доцент



Олексій САДОВИЙ

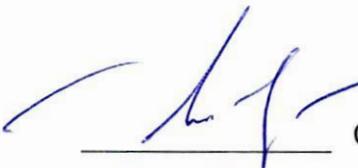
Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету  
Протокол № 9 від 20.05.2025 року.

Голова науково-методичної комісії  
канд. техн. наук. доцент кафедри  
агроінженерії



Володимир МАРТИНЕНКО

Гарант освітньої програми  
канд. ф.-м., доцент



Олександр ПАРХОМЕНКО

## 1. Анотація

«Системи автоматизованого проектування» для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денна форма навчання

Стислий огляд дисципліни: розглядаються структури, можливості та основи функціонування основних систем автоматизованого схемо технічного проектування; основи формування моделей приладів та пристроїв на етапі моделінгу; методи та види аналізу в прикладних програмах, методи аналізу в сучасних програмах автоматизованого проектування, етапи формування та розв'язання рівнянь математичних моделей схем. Значна увага приділяється формуванню критеріїв обирання засобів аналізу. У результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти мають навчитися вибирати по критеріям необхідне програмне забезпечення для кожного етапу проектування. Дана освітня компонента висвітлює фундаментальні питання у автоматизованому проєтуванні, їх ролі і сфери застосування у сучасному суспільстві, опанування яких дозволяє сформувати визначену систему компетентностей та досягти очікуваних результатів навчання з дисципліни.

*Ключові слова: автоматизоване схемотехнічне проєктування, системи автоматизованого проєктування (САПР), моделювання приладів і пристроїв, математичні моделі, моделювання електронних схем, рівняння математичних моделей, методи аналізу; види аналізу схем, прикладні програмні засоби, програмне забезпечення для проєктування, критерії вибору програмного забезпечення, етапи проєктування, цифрові інструменти проєктування.*

## Annotation

"Automated Design Systems" for higher education students of the specialty 122 "Computer Science" full-time form of study.

A brief overview of the discipline: the structures, capabilities and fundamentals of the functioning of the main systems of automated circuit and technical design are considered; the basics of forming models of devices and devices at the modeling stage; methods and types of analysis in applied programs, methods of analysis in modern automated design programs, stages of forming and solving equations of mathematical circuit models. Considerable attention is paid to the formation of criteria for selecting analysis tools. As a result of studying the discipline, higher education students should learn to choose the necessary software for each stage of design according to the criteria. This educational component highlights fundamental issues in automated design, their role and scope of application in modern society, the mastery of which allows you to form a certain system of competencies and achieve the expected learning outcomes in the discipline.

*Keywords: computer-aided design, computer-aided design systems (CAD), modeling of devices and instruments, mathematical models, modeling of electronic circuits, equations of mathematical models, analysis methods; types of circuit analysis, application software, design software, software selection criteria, design stages, digital design tools.*

## 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Опис навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування»

Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Освітній ступінь	Бакалавр
Обов'язкова (вибіркова) компонента	Обов'язкова
Семестр	VII
Кількість кредитів ECTS	4,0
Кількість змістових модулів	4
Загальна кількість годин	120

**Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:**

Лекції	30 год. / 1,0 кред. ECTS
Практичні заняття	30 год. / 1,0 кред. ECTS
Самостійна робота	60 год. / 2,0 кред. ECTS
Форма підсумкова контрольного заходу –	екзамен

**Форми навчання.** Навчальний процес реалізується в очній (денній), дистанційній або змішаній формі відповідно до наказів університету. Освітній процес включає лекційні та лабораторні заняття, консультації, індивідуальні завдання, самостійну роботу та контрольні заходи.

**Можливість дистанційного (або очно-дистанційного) навчання.**

Навчальний процес може реалізовуватись у дистанційній або очно-дистанційній формі з використанням сучасних цифрових інструментів та платформ. Зокрема:

- система дистанційного навчання Moodle (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=4399>) забезпечує доступ до лекційних матеріалів, лабораторних робіт, завдань для самостійної та індивідуальної роботи, містить інструкції щодо виконання наукових завдань;
- платформи для відеоконференцій Zoom та Google Meet використовуються для проведення лекцій, консультацій, практичних занять та індивідуальної роботи в онлайн-режимі;
- інституційний репозиторій МНАУ (<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>) надає студентам доступ до навчально-методичних матеріалів, публікацій і наукових праць;
- для підтримки безперервної комунікації застосовуються електронна пошта ([sadovuyos@mnau.edu.ua](mailto:sadovuyos@mnau.edu.ua)), телефонний зв'язок, а також аудіо- та відео пояснення до навчальних тем та завдань;
- здобувачі вищої освіти мають можливість брати участь в освітньо-наукових заходах в онлайн-форматі (конференції, семінари, вебінари тощо);
- для здобувачів з особливими освітніми потребами організовується підтримка з боку відповідальних осіб (декан, куратор, викладачі), а також за

необхідності – залучення близьких осіб, що перебувають поруч зі здобувачем (батьки, рідні).

### **Технології навчання.**

У процесі вивчення дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології, а саме цілеспрямований системний набір прийомів, засобів організації навчальної діяльності, що охоплює весь процес навчання від визначення мети до одержання результатів: комп'ютерні презентації, тестові програми, система дистанційного навчання Moodle, онлайн-сервіс відеозв'язку Jitsi Meet, вбудовані в курс на платформі Moodle, платформи відеозв'язку Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, месенджери Telegram, Viber та інші.

**Методи навчання.** Навчання дисципліни «Системи автоматизованого проектування» базується на поєднанні традиційних і сучасних методів, спрямованих на формування у студентів як теоретичних знань, так і практичних навичок.

Пояснювально-ілюстративний метод застосовується під час лекцій, де матеріал подається у формі мультимедійних презентацій. Це забезпечує наочність викладу складних теоретичних понять.

Поєднання методів дозволяє забезпечити розвиток критичного мислення, вміння працювати з інформацією, застосовувати знання на практиці

**Мовна підготовка.** Дисципліна викладається українською мовою. Водночас, з кожної теми виділено ключові слова, які здобувачі вивчають англійською мовою. Здобувачі мають можливість брати участь у вебінарах та наукових заходах англійською мовою.

**Форми оцінювання.** Компетентісно орієнтовані форми (поточний контроль знань: опитування на заняттях, виконання практичних завдань, контрольна робота, самостійна робота здобувачів вищої освіти (у т.ч. опрацювання окремих питань тем, тестування в Moodle, підсумковий контроль знань – екзамен).

### **Академічна доброчесність у процесі вивчення дисципліни**

Дотримання академічної доброчесності є обов'язковою умовою якісного та етичного здійснення освітнього процесу. Всі учасники навчання мають керуватися етичними принципами та нормами, закріпленими у законодавстві України, внутрішніх документах університету, а також у Кодексі академічної доброчесності МНАУ.

*Освітня та наукова діяльність здійснюється з дотриманням положень:*

- Закону України «Про освіту» (<https://surl.li/fycasd>);
- Закону України «Про вищу освіту» (<http://surl.li/egtaf>);
- методичних рекомендацій МОН України,
- Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ (<https://is.gd/UgqJoG>);
- Положення про систему забезпечення якості освіти та освітньої діяльності МНАУ (<http://surl.li/anigr>);
- Положення про вдосконалення організації самостійної роботи студентів в МНАУ (<http://surl.li/apmpp>);

- Кодексу академічної доброчесності у МНАУ (<https://surl.lu/uewchc>);
- Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату у МНАУ (<https://surl.li/nflnfd>);
- Положення про групу сприяння академічній доброчесності (<https://surl.li/mujykw>);
- та інших положень МНАУ.

Усі академічні тексти (реферати, звіти, наукові роботи тощо) перевіряються на відповідність вимогам доброчесності за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism або подібним сервісом, в тому числі онлайн.

Забороняється плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, хабарництво, необґрунтоване авторство та інші форми порушення доброчесності.

#### *Авторство та відповідальність*

Автором (співавтором) академічного тексту вважається особа, яка зробила особистий інтелектуальний внесок у його створення. Усі інші учасники (консультанти, коректори тощо) мають бути належним чином вказані з описом свого внеску.

Усі цитати, запозичення, використані ідеї, методи або раніше оприлюднені результати мають бути коректно оформлені з посиланням на джерело. Власні попередні напрацювання також підлягають зазначенню.

#### *Самостійність виконання завдань*

Здобувачі освіти зобов'язані виконувати навчальні, кваліфікаційні, конкурсні та інші види завдань самостійно. Це означає:

- індивідуальні завдання мають виконуватись особисто;
- групові – визначеною групою без стороннього втручання;
- при наявності обмежень щодо джерел інформації – виключно в дозволених межах.

Особливості виконання завдань для здобувачів з особливими освітніми потребами враховуються згідно з індивідуальними програмами реабілітації або висновками інклюзивно-ресурсних центрів.

#### *Етична поведінка в освітньому середовищі*

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись норм академічної етики, поважати права й гідність усіх учасників освітнього процесу, уникати конфліктів, упередженості чи дискримінації.

#### *Оцінювання результатів навчання*

Оцінювання знань здобувачів освіти має бути:

- об'єктивним – здійснюється на основі прозорих критеріїв;
- валідним – відповідає заявленим цілям та компетентностям;
- справедливим – проводиться неупереджено, без конфлікту інтересів.

#### **Неформальна освіта в межах вивчення дисципліни**

Неформальна освіта є важливим доповненням до формальних освітніх заходів, оскільки дає змогу оперативно здобувати актуальні знання й навички, що відповідають поточним запитам цифрової та професійної сфери.

У процесі вивчення дисципліни «Фізика» здобувачам вищої освіти пропонується активно долучатися до заходів неформальної освіти.

Форми неформальної освіти: очна (тренінги, семінари, тощо), дистанційна (дистанційні курси, вебінари).

Де здобути: неурядові установи, приватні особи, платформи дистанційного навчання.

Здобувач має право самостійно обирати зміст і формат неформальної освітньої активності відповідно до власних інтересів і цілей. Результати такої діяльності можуть бути зараховані в межах дисципліни за наявності документального підтвердження (сертифіката, свідоцтва тощо) і відповідності тематиці курсу. Перезарахування окремих тем або всього курсу здійснюється за процедурою, визначеною внутрішніми положеннями МНАУ, зокрема, Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти та/або інформальної освіти в МНАУ (<https://surl.lu/exnydg>).

### **Інформальна освіта в контексті дисципліни**

Інформальна освіта передбачає самоорганізоване здобуття знань, умінь і компетентностей у процесі повсякденної діяльності, пов'язаної з професійною, громадською або особистою сферою, включаючи сімейне та дозвілське середовище. Цей тип навчання не має чітко структурованої форми, але відіграє важливу роль у формуванні ключових навичок здобувача вищої освіти.

У межах дисципліни «Системи автоматизованого проектування» інформальна освіта може реалізовуватись через такі активності: одноразові лекції, відеуроки, медіа-консультації, спілкування у сім'ї, з колегами, читання спеціалізованих журналів, телебачення, відео, незаплановані випадкові бесіди.

Передбачається, що здобувач у ході життєвого досвіду має застосовувати здобуті знання та результати, наприклад, вивчаючи наступну тему чи готуючись до всіх видів робіт. І навпаки – здобувачі використовують життєві приклади для трансформації їх в освітній процес.

Інформальна освіта визнається складовою безперервного навчання і, за бажанням здобувача, результати такої діяльності можуть бути враховані при оцінюванні навчальних досягнень, за умови їх підтвердження і відповідності тематичному спрямуванню курсу.

**Інклюзивна освіта.** Набуття програмних результатів навчання в умовах інклюзивної освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію інклюзивного навчання осіб з особливими освітніми потребами у МНАУ (<http://surl.li/arpqv>). Освітній процес адаптується з урахуванням індивідуальних потреб здобувачів вищої освіти, зокрема рекомендацій індивідуальної програми реабілітації або висновків інклюзивно-ресурсного центру (за наявності).

Під час навчання застосовуються особистісно орієнтовані підходи, що передбачають використання спеціальних методів і темпів засвоєння матеріалу, гнучких форм комунікації та підтримки.

Інфраструктура університету відповідає базовим вимогам доступності: навчальні корпуси обладнано пандусами, кнопками виклику, а також передбачено підтримку відповідальними особами – деканами, заступниками деканів, кураторами академічних груп.

Форми здобуття освіти можуть бути адаптовані до потреб студентів з інвалідністю, включаючи дистанційне, змішане чи індивідуалізоване навчання з відповідним супроводом.

**Якісні зміни до робочої програми:**

У 2025 р. порівняно з 2024 р. – оновлено список рекомендованих джерел.

### 3. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основним призначенням робочої програми навчальної дисципліни є:

– ознайомлення здобувачів вищої освіти та інших учасників освітнього процесу зі змістом дисципліни, критеріями та засобами оцінювання результатів навчання;

– встановлення відповідності змісту освіти освітній програмі та стандартам вищої освіти під час акредитації;

– встановлення відповідності при зарахуванні результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти (академічна мобільність), за іншими освітніми програмами, у попередні роки (при поновленні на навчання).

**Мета дисципліни:** Опанування майбутніми фахівцями науково-методичних знань та аналітико-розрахункових навичок з систем автоматичного проектування, формує навички постановки і вирішення задач проектування електронних та електромеханічних пристроїв систем охорони та захисту інформації з використанням засобів автоматизації.

Основними *завданнями*, що мають бути вирішені у процесі викладання дисципліни, є надання здобувачам вищої освіти:

- вивчення технології автоматизованого проектування - CAD;
- методів побудови математичних моделей об'єктів проектування;
- вивчення технології автоматизованого виробництва - CAM;
- вивчення технології автоматизованого конструювання - CAE;
- вивчення основних концепцій графічного програмування;
- вивчення основних концепцій геометричного моделювання;
- вивчення систем автоматизованого розробки креслень;
- вивчення способів формування задач та критеріїв оптимального проектування;
- вивчення методів та алгоритмів вирішення задач оптимізації;
- одержання практичних навичок у проектуванні електромеханічних пристроїв систем охорони та захисту інформації з використанням сучасної обчислювальної техніки.

*Об'єктом* дисципліни є процес вивчення процесів автоматизованого проектування реальних пристроїв.

Дисципліна досліджує принципи побудови та функціонування CAD/CAE/CAM-систем, формування електронних моделей виробів (2D і 3D), підготовку конструкторської документації, виконання інженерних розрахунків і комп'ютерного моделювання, а також інтеграцію цифрових технологій у виробничі та технологічні процеси, зокрема в галузі агроінженерії.

*Предметом* дисципліни є сукупність теоретичних, методологічних і практичних аспектів автоматичного проектування електронних та електромеханічних пристроїв..

### **Компетентності:**

#### ***Інтегральна компетентність:***

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### ***Загальні компетентності:***

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9. Здатність працювати в команді.

#### ***Спеціальні (фахові) компетентності:***

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК 15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

#### ***Програмні результати навчання:***

ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

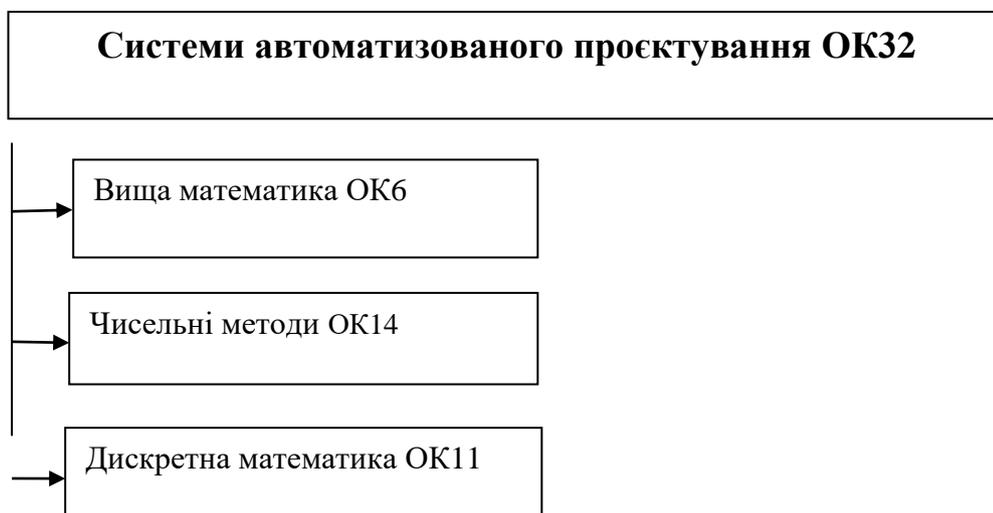
ПР 14. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

## **4.ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» базується на знаннях отриманих при вивченні дисциплін, що формують загальні та фахові компетентності за даною освітньою програмою, зокрема: «Вища математика» і «Дискретна математика», «Чисельні методи».

## 5. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

У вступі курсу «Системи автоматизованого проєктування» визначається місце і значення цієї навчальної дисципліни в системі підготовки сучасного висококваліфікованого фахівця. даний курс є складовою частиною обов'язкових компонент освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки».



## 6. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «Системи автоматизованого проєктування»

Таблиця 1. Змістовні модулі та їхнє наповнення

Модулі	Теми
Змістовий модуль 1. Введення в САП. Компоненти САПР.	Тема 1. Введення в автоматизоване проєктування.
	Тема 2. Рівні проєктування.
	Тема 3. Проектні процедури.
	Тема 4. Технічне забезпечення САПР.
Змістовий модуль 2. Алгоритми чисельного програмування.	Тема 5. Алгоритми чисельного інтегрування систем диференціальних рівнянь.
	Тема 6. Методи аналізу на мікрорівні.
Змістовий модуль 3. Геометричне моделювання.	Тема 7. Геометричне моделювання й машинна графіка.
	Тема 8. Автоматизовані системи в промисловості.
Змістовий модуль 4. Автоматизовані системи.	Тема 9. Методичне й програмне забезпечення автоматизованих систем.
	Тема 10. Специфікації проєктів програмних систем.

## 7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Види занять	Загальна кількість годин/кредитів	Аудиторна кількість годин
Лекції	30/1,0	30
Практичні заняття	30/1,0	30
Самостійна робота	60/2,0	60
Разом по курсу	120/4,0	120

Форма підсумкова контрольного заходу – **екзамен**

### 7.1. Загальний розподіл годин і кредитів, склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Таблиця 2 Змістовні модулі та розподіл часу

Змістові модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиж-день	Термін контроль-ного заходу
Найменування	Обсяг, кредит	Сума балів		ЛК	ПЗ	СР		
Змістовий модуль 1. Введення в САП. Компоненти САПР	1,06	14,4-24,0	Тема 1. Введення в автоматизоване проектування. Тема 2. Рівні проектування. Тема 3. Проектні процедури. Тема 4. Технічне забезпечення САПР.	8	8	16	1-3	3
Змістовий модуль 2. Алгоритми чисельного програмування.	0,93	7,2-12,0	Тема 5. Алгоритми чисельного інтегрування систем диференціальних рівнянь. Тема 6. Методи аналізу на мікрорівні.	8	8	12	3-7	7
Змістовий модуль 3. Геометричне моделювання.	1,0	7,2-12,0	Тема 7. Геометричне моделювання й машинна графіка. Тема 8. Автоматизовані системи в промисловості.	8	6	16	7-11	11
Змістовий модуль 4. Автоматизовані системи.	1,0	7,2-12,0	Тема 9. Методичне й програмне забезпечення автоматизованих систем. Тема 10. Специфікації проектів програмних систем.	6	8	16	11-13	13
<b>Всього</b>	<b>4,0</b>	<b>36-60</b>	<b>Всього годин по навчальній дисципліні -</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

## **7.2. Перелік та короткий зміст тем змістовних модулів**

### **Модуль 1**

Тема 1. Введення в автоматизоване проектування.

Мета, завдання та зміст курсу. Поняття проектування. Принципи системного підходу

Тема 2. Рівні проектування.

Стадії проектування. Моделі і їхні параметри в САПР.

Тема 3. Проектні процедури.

Життєвий цикл виробів. Структура САПР. Етапи проектування автоматизованих систем.

Тема 4. Технічне забезпечення САПР.

Вимоги до технічного забезпечення САПР. Процесори ЕОМ.

### **Модуль 2**

Тема 5. Алгоритми чисельного інтегрування систем диференціальних рівнянь.

Методи рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь, Методи рішення систем нелінійних алгебраїчних рівнянь. Аналіз у частотній області, Багатоваріантний аналіз.

Тема 6. Методи аналізу на мікрорівні.

Аналіз сіткових методів. Математичні моделі для аналізу на макрорівні. Метод скінченних елементів для аналізу механічної міцності.

### **Модуль 3**

Тема 7. Геометричне моделювання й машинна графіка.

Типи геометричних моделей. Методи й алгоритми комп'ютерної графіки. Програми комп'ютерної графіки.

Тема 8. Автоматизовані системи в промисловості.

Системи ERP. Стандарт MRP II. Підсистеми ERP. Логістичні системи. Системи SCM. CRM - системи взаємин із замовниками.

### **Модуль 4**

Тема 9. Методичне й програмне забезпечення автоматизованих систем.

Типи CASE-систем. Застосування інструментальних CASE-систем. Засоби керування програмними проектами.

Тема 10. Специфікації проектів програмних систем.

Способи й засоби специфікації. Аспектами моделювання додатків.

### 7.3. Перелік та план практичних занять

Таблиця 3. Перелік тем практичних занять

	Назва теми		Кількість годин
1	Змістовий модуль 1. Введення в САП. Компоненти САПР	Складання технічного завдання на розробку проекту системи автоматизації	4
		Розробка структурної схеми комплексу технічних засобів	4
2	Змістовий модуль 2. Алгоритми чисельного програмування	Розробка найпростішої інтелектуальної системи для здійснення діалогу	2
		Розробка інтелектуальної системи для можливостями діалогу з використанням асоціативних мереж	2
		Створення автоматизованої системи для розв'язку задач	2
		Контрольна робота	2
3	Змістовий модуль 3. Геометричне моделювання	Інструмент забезпечення точності побудов. Об'єктна прив'язка	2
		Побудова спряжень	2
		Простановка розмірів	2
4	Змістовий модуль 4. Автоматизовані системи	Вибір технічних засобів автоматизації	2
		Вибір виконавчих механізмів та розрахунок регулюючих органів	2
		Розрахунок схеми електроживлення та вибір апаратів управління і захисту	2
		Контрольна робота	2
<b>Всього годин</b>			<b>30</b>

### 7.4. Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Самостійна робота здобувачів вищої освіти містить у собі, вивчення теоретичного курсу за конспектом лекцій та поглиблена переробка матеріалу за рекомендованими темами.

Також самостійна робота здобувача включає: опанування навчального матеріалу, проведення наукових досліджень, підготовку наукових публікацій, матеріалів для участі в студентських наукових конференціях.

Обсяг самостійної роботи – 60 години – передбачено та узгоджено з годинами, що виділяються деканатом факультету з сумарного бюджету часу здобувача вищої освіти.

У процесі самостійної роботи студенти опрацьовують теоретичний матеріал, вирішують задачі, готуються до практичних занять, проходять тестування, виконують самостійні завдання та здійснюють самооцінювання знань. Матеріали для самостійної роботи розміщені в електронному курсі на платформі Moodle.

*Основні форми самостійної роботи:*

- опрацювання лекційного матеріалу;
- перегляд навчальних відеоматеріалів;
- виконання тестів, самооцінювання в середовищі Moodle;
- підготовка до лабораторних занять та іспиту;

*Форми контролю самостійної роботи включають:*

- проходження онлайн-тестування у Moodle;

Оцінювання здійснюється з урахуванням рівня засвоєння матеріалу, самостійності виконання, якості оформлення та здатності студента аргументовано пояснити матеріал.

**Таблиця 4. Темы для самостійної роботи**

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
Модуль 1. Введення в САП. Компоненти САПР		х
1. Пам'ять ЕОМ.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
2. Типи обчислювальних машин і систем.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
3. Етапи розвитку систем автоматизованого проектування та їх роль у цифровій трансформації інженерної діяльності.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
4. Принципи побудови та класифікація сучасних систем автоматизованого проектування за функціональним призначенням.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
Модуль 2. Алгоритми чисельного програмування		х
1. Математичне забезпечення САПР.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
2. Механічні системи.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
3. Методи оптимізації в задачах чисельного програмування: градієнтні та безградієнтні алгоритми. Застосування чисельних методів лінійного та нелінійного програмування для розв'язання інженерних задач.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
Модуль 3. Геометричне моделювання		х
1. Програмування для верстатів з ЧПК.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
2. Основні функції САЕ-систем	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
3. Методи побудови та параметризації геометричних моделей у САПР.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
4. Використання кривих і поверхонь (Bezier, B-сплайнів, NURBS) у геометричному моделюванні складних об'єктів.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
Модуль 4. Автоматизовані системи		х
1. Огляд машинобудівних САПР.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
2. Програмне забезпечення CASE-систем.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
3. Класифікація та структура автоматизованих систем управління в технічних об'єктах.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
4. Принципи інтеграції автоматизованих систем у виробничі та інформаційні процеси підприємства.	4	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>х</b>

## 7.5 Питання для підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

1. Стандарти і стратегія по CALS-технологіям.
2. Модулі CALS. Технологічна підготовка і розрахунки.
3. Три варіанти проектування технологічних процесів.
4. Проектування виробу в середовищі Mathad. Аналіз моделі.
5. Методи формування креслярської документації і випуск специфікації.
6. Додатки і програми, що працюють на платформі Autocad.
7. Дати характеристику панелі інструментів і менеджера команд Mathad.
8. Дати характеристику дерева конструювання.
9. Основні властивості середовища конструювання Autocad.
10. Принципи об'єктний - орієнтованого конструювання.
11. Параметричне конструювання.
12. Автоматичні взаємозв'язки. Порядок призначення взаємозв'язків елементів.
13. Додаткові властивості SW.
14. Дати характеристику розділів меню Mathad.
15. Основні терміни ескізного середовища.
16. Початок координат і направляючі лінії.
17. Методи побудов в Mathad.
18. Побудова кривих по рівнянню.
19. Редагування ескізів.
20. Дзеркальне віддзеркалення існуючих об'єктів.
21. Масштабування об'єктів.
22. Простановка розмірів. Параметрична «природа» розмірів.
23. Розсувна панель при простановке розмірів «Допуск/точність».
24. Посадки в системі «отвір» і в системі «вал».
25. Основні методи створення твердотільних елементів.
26. Побудови елементу шляхом «витягування» контра ескіза.
27. Створення твердотільних витягнутих елементів. Менеджер властивостей «Витягнута бобишка /основання».
28. Створення тонкостінних витягнутих елементів. Завдання геометрії тонкостінного об'єкту.
29. Створення елементу шляхом обертання ескізів.
30. Менеджер властивостей побудови тонкостінних елементів.
31. Побудова твердотільних елементів командою «Витягнутий виріз».
32. Довідкова геометрія (Вісь). Створення довідкової осі по двом площині.
33. Методи редагування деталей.
34. Дати характеристику режиму Drawing (Креслення) в Autocad.
35. Типи видів креслення.
36. Проекційний вигляд і розріз.
37. Допоміжний вигляд і місцевий вигляд.

38. Іменованний вигляд і проєкційний вигляд.
39. Два основні принципи при використанні системного проєктування технологічних процесів з використанням ЕОМ.
40. Структура технологічного процесу, його елементи і зв'язки між ними.
41. Стратегії проєктування технологічних процесів.
42. Типові рішення в САП технологічних процесів.
43. Головні особливості проєктування технологічних процесів.
44. Основи формалізації для вирішення завдань неформального характеру при проєктуванні технологічних процесів за допомогою ЕОМ.
45. Види типових рішень при проєктуванні технологічних процесів.
46. Типові рішення, як основа технологічного проєктування з використанням ЕОМ.
47. Метод синтезу в САП технологічних процесів.
48. Синтез принципової схеми технологічного процесу.
49. Оптимізація технологічних процесів в САП.
50. Постановка завдання проєктування оптимального ТП.
51. Три види оптимізації технологічного процесу - структурна, параметрична, структурно- параметрична. Завдання оптимізації.
52. Прийоми зменшення часу проєктування технологічних процесів.
53. Алгоритм пошуку оптимального рішення по оцінній матриці.
54. Лінгвістичне забезпечення САП технологічних процесів.
55. Діалогове проєктування технологічних процесів.
56. Алгоритм пошуку оптимального рішення по оцінній матриці.
57. Напівавтоматичне проєктування технологічних процесів. База умов і розрахунків.
58. Допоміжний вигляд і місцевий вигляд.
59. Іменованний вигляд і проєкційний вигляд.
60. Два основні принципи при використанні системного проєктування технологічних процесів з використанням ЕОМ.
61. Структура технологічного процесу, його елементи і зв'язки між ними.
62. Стратегії проєктування технологічних процесів.
63. Типові рішення в САП технологічних процесів.
64. Головні особливості проєктування технологічних процесів.
65. Основи формалізації для вирішення завдань неформального характеру при проєктуванні технологічних процесів за допомогою ЕОМ.
66. Види типових рішень при проєктуванні технологічних процесів.
67. Типові рішення, як основа технологічного проєктування з використанням ЕОМ.
68. Метод синтезу в САП технологічних процесів.
69. Синтез принципової схеми технологічного процесу.
70. Додаткові властивості SW.

## **8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни**

Оцінювання знань і компетентностей здобувачів вищої освіти з дисципліни «Фізика» здійснюється на основі компетентнісного підходу та включає поточний, проміжний і підсумковий контроль.

### *1. Поточне оцінювання*

Поточне оцінювання здійснюється протягом семестру під час лекційних, практичних та самостійних занять за наступними критеріями:

- 1) обсяг володіння та розуміння навчального матеріалу;
- 2) вільне, самостійне та аргументоване викладання теоретичного матеріалу та його пояснення під час усних виступів і письмових відповідей на питання;
- 3) здатність до аналізу самостійно вивченого матеріалу;
- 4) розуміння, ступінь засвоєння, та використання професійної та наукової термінології;
- 5) вчасна здача та оформлення звітів з практичних робіт.

### *2. Проміжний контроль (атестація)*

Проміжний контроль знань проводиться у формі обов'язкових контрольних заходів (тестування, контрольна робота, практичне завдання), що передбачені навчальною програмою. Він узагальнює результати засвоєння змістових модулів і слугує підставою для допуску до підсумкового контролю.

### *3. Підсумкове оцінювання (екзамен)*

Підсумковий контроль здійснюється у формі письмового екзамену, що включає:

- п'ять теоретичних питань за модулями 1 – 8;
- До складання екзамену допускаються здобувачі, які:
- набрали не менше 36 балів за поточну роботу;
  - виконали всі обов'язкові завдання;
  - пройшли контроль самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти письмово відповідає на запитання, поставлені в завданні і отримує екзаменаційну оцінку

### *4. Оцінювання самостійної роботи*

Самостійна робота оцінюється за результатами:

- тематичних тестів у Moodle;
- письмових звітів чи контрольних питань;

### *5. Оцінювання творчої активності здобувача вищої освіти*

Творча активність здобувача вищої освіти у межах дисципліни «Системи автоматизованого проєктування» є важливою складовою навчального процесу та заохочується додатковими балами.

Оцінювання здійснюється кафедрою електроенергетики, електротехніки та електромеханіки на основі підтвердженої участі студента у таких видах діяльності:

- участь у науково-дослідній роботі кафедри з програмування – до 10 балів;
- виступи в наукових гуртках, конференціях, тематичних семінарах – до 10 балів.

Нарахування балів відбувається за підсумками розгляду поданих здобувачем підтверджуючих документів (програма заходу, фотозвіт, тези доповіді тощо). Максимальна кількість балів, яку можна отримати за творчий внесок в межах вивчення дисципліни, складає до 10 балів і зараховується до загального рейтингу.

Критерії оцінювання включають коректність висновків, глибину опрацювання теми, обсяг виконаних завдань та рівень самостійності.

Рівень оволодіння навчальним матеріалом фіксується згідно з рейтинговою системою оцінювання, прийнятою в університеті. Докладна схема оцінювання наведена у відповідному розділі програми.

**Таблиця 5. Форма поточного та підсумкового контролю знань**

<b>Схема поточного і підсумкового контролю знань</b>					
Змістові модулі	Кількість заходів	Оцінка в балах		Сума балів	
		min	max	min	max
<b>Змістовий модуль 1.</b>					
<b><i>Аудиторна робота:</i></b>					
– опитування на заняттях;	2	1	1	2	2
– виконання практичних завдань	2	1	2	2	4
Проміжний контроль по завершенню модулю	3	1,5	3	2	4
<b><i>Самостійна робота:</i></b>					
– опрацювання окремих питань тем.	2	0	0,5	0	1
Разом за змістовним модулем 1	9	x	x	6	11
<b>Змістовий модуль 2.</b>					
<b><i>Аудиторна робота:</i></b>					
– опитування на заняттях;	2	1	1	2	2
– виконання практичних завдань, аналітична оцінка	2	1	2	2	4
Проміжний контроль по завершенню модулю	8	5	8	7	12
<b><i>Самостійна робота:</i></b>					
– опрацювання окремих питань тем.	2	0	0,5	0	1
Разом за змістовним модулем 2	13	x	x	11	19
<b>Змістовий модуль 3.</b>					
<b><i>Аудиторна робота:</i></b>					
– опитування на заняттях;	2	1	1	2	2
– виконання практичних завдань, аналітична оцінка	1	2	2	2	2
Проміжний контроль по завершенню модулю	5	0,5	2	2	5

<b>Самостійна робота:</b> – опрацювання окремих питань тем.	2	0	0,5	6	1
Разом за змістовним модулем 3	10	x	x	6	10
Змістовий модуль 4.					
<b>Аудиторна робота:</b> – опитування на заняттях;	2	1	1	2	2
– виконання практичних завдань, аналітична оцінка	2	1	2	2	4
Проміжний контроль по завершенню модулю	8	5	9	9	13
<b>Самостійна робота:</b> – опрацювання окремих питань тем.	2	0	0,5	0	1
Разом за змістовним модулем 4	14	x	x	13	20
<b>Поточний контроль знань</b>				<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Підсумковий контроль знань (екзамен)</b>				<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Всього по дисципліні</b>				<b>60</b>	<b>100</b>

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання – іспит**

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно)
82 - 89	B	4 (добре)
75 - 81	C	4(добре)
64 - 74	D	3 (задовільно)
60 - 63	E	3 (задовільно)
35 - 59	FX*	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)*
0 - 34	F*	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)*

\*Оцінки FX та F у залікову книжку здобувача вищої освіти не виставляється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ.

## **9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЧЕННЯ, ЯКЕ ПЕРЕДБАЧЕНО НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ**

Навчальний процес з дисципліни «Системи автоматичного проектування» реалізується з використанням сучасних інформаційних технологій у освітньому процесі МНАУ використовується програмний продукт Moodle, який дозволяє значно розширити можливості спілкування усіх учасників освітнього процесу. Платформа Moodle, має доступ до програми Jitsi, яка є комунікаційним клієнтом, що підтримує здійснення голосових викликів, відеодзвінків і обмін миттєвими повідомленнями.

Під час викладання навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» використовуються усі можливості освітньої платформи Moodle, Zoom. Проводяться онлайн лекції, захист практичних та лабораторних робіт.

Для поточного та підсумкового контролю знань активно використовуються інструменти дистанційного навчання, зокрема система Moodle, яка містить навчальні модулі, тести, завдання, матеріали для самостійної роботи та звітності.

Навчальний процес потребує використання локальних та глобальних комп'ютерних мереж, використання комп'ютерів з програмним забезпеченням: Windows, MicrosoftOffice, TotalCommander, WinZIP, AcrobatReader, GoogleChrome, Mathad, Autocad.

### **Аудиторія кафедри агроінженерії № 308 (49,9 м<sup>2</sup>)**

Навчальний корпус № 2, вулиця Крилова (нова адреса – вулиця Євгенія Логінова), 17 А.

Рік введення в експлуатацію – 2005,

рік останнього ремонту – 2019.

Спеціальне технічне обладнання:

Телевізор LCD Samsung 40 LEC 530 – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію 09.2011)

Проектор Acer – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію 11.2009)

Екран – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію 11.2009)

Презентер Genius Media Pointer 100 – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію 08.2013)

Колонки – 2 шт. (Рік введення в експлуатацію 09.2011)

Ноутбук Acer TravelMate P2 TMP215-52 – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію 12.2021)

Кондиціонер DELFA AHM12 – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію 08.2013)

Прикладне програмне забезпечення:

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652:

Операційна система Windows 11 – 1 од.

Foxit Reader – 1 од.

Microsoft Office 2019 – 1 од.

Доступ до мережі інтернет

Устаткування:

Стіл учнівський – 15 шт  
Стільці – 30 шт  
Стіл для викладача – 1 шт.  
Стілець для викладача – 1 шт.  
Дошка – 1 шт.  
Трибуна – 1 шт.

**Лабораторія основ інформатики № 211 (30,5 м<sup>2</sup>)**

Навчальний корпус № 2, вулиця Крилова (нова адреса – вулиця Євгенія Логінова), 17 А.

Рік введення в експлуатацію – 2005,  
рік останнього ремонту – 2019.

Спеціальне технічне обладнання:

Комп'ютери з процесором

ПЕОМ Unicore, + ACER EK271EBI у комплекті – 12 шт. (1014012759 – 10140127590)

ПЕОМ Impression P+ ACER у комплекті – 3 шт. (1113017027 – 1113017029)

Прикладне програмне забезпечення:

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652: Office Pro Plus 2013 with SP1, Mathcad, Autocad. (студентські версії) – 13 од.

Операційна система Windows 10 Pro – 11 од

Операційна система Windows 10 Home – 2 од

Google Chrome

Доступ до мережі Internet.

Устаткування:

Стіл комп'ютерний – 15 шт

Стільці – 15 шт.

Стіл для викладача – 1 шт.

Стілець для викладача – 1 шт.

## **10. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 97 с.
2. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко. Х. : ХДУХТ, 2017. 118 с.
3. Наумчук О. М. Основи систем автоматизованого проектування. Рівне : НУВГП, 2008. 136 с.
4. Методика впровадження систем автоматизованого проектування у навчальний процес. Умань: «АЛМІ», 2018. 155 с.
5. Козяр М. М. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: навч. посібник / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук, О. В. Парфенюк. Стереотип. вид. Херсон : Олді-плюс, 2020. 252 с. ISBN 978-966-289-191-1
6. Барандич К.С., Подолян О.О., Гладський М.М. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 97 с.

### **10.1. Базова**

1. Гервас О.Г. САПР об'єктів середовища. Навчально-методичний посібник. Умань: Візаві, 2018. 160 с.
2. Наумчук О. М. Основи систем автоматизованого проектування: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2008. 136 с.
3. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: Підручник / за ред.. В.І.Бикова.- 2-ге вид. К.: Либідь, 2003. 272 с.
4. Барабаш М.С., Кір'язев П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А., Мурашко Л. А. , Колякова В.Н., Сморгалов Д.В. Основи комп'ютерного моделювання. Навч. Посібник. Київ : НАУ, 2018. 492 с.

### **10.2. Додаткова**

1. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: Навч. посібник / М.А. Бережна. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. 368 с.
2. Артюх О. М., Дударенко О. В., Кузьмін В. В. та ін. Основи САПР в автомобілебудуванні : навч. посіб. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 168 с.
3. Бродський Ю.Б. Комп'ютери та комп'ютерні технології: навч. посіб. [Електронний ресурс] / Ю.Б.Бродський, К.В.Молодецька, О.Б.Борисюк, І.Ю.Гринчук. – Житомир: «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2016. 186 с.

### 10.3. Інформаційні ресурси

1. ДСТУ 3321\_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2005. 51 с.
2. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – [Чинний від 1994-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 93 с. [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=61937](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61937)
3. David E. Weisberg The Engineering Design Revolution. URL: <http://cadhistory.net/> (дата звернення 01.02.2021).
4. <https://www.solidworks.com/> – The Solution for 3D CAD, Design and Product Development
5. <https://www.3ds.com> – 3D UNIV+RSES: The New Value Equation for Your Business

### 11. Доступ до матеріалів дисципліни

Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням – <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=4399>

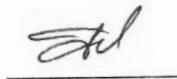
Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням – <https://lib.mnau.edu.ua/>.

Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням – <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>.

Офіційні сайти для збору та обробки інформації (інтернет джерела).

Розробник програми:

канд. техн. наук, доцент



Олексій САДОВИЙ

завідувач каф. агроінженерії



Олексій САДОВИЙ