

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету ІТА

Олег ПОЛЩУК

Підпис

*Вересня*

2025 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення**  
Назва дисципліни

**Галузь знань** – G Інженерія, виробництво та будівництво

**Спеціальність** – G8 Матеріалознавство

**Рівень вищої освіти** – Другий (магістерський)

**Освітньо-професійна програма** – Триботехнічне матеріалознавство

**Обсяг дисципліни** – 8 кредитів ЄКТС

**Мова навчання** – українська

**Статус дисципліни:** вибіркова загальної підготовки

**Факультет** – Інженерії, транспорту та архітектури

**Кафедра** – Трибології, автомобілів та матеріалознавства

| Форма навчання | Курс | Семестр | Загальне навантаження |        | Кількість годин   |        |                    |                   |                               |                               | Курсовий проєкт | Курсова робота | Підсумковий контроль |   |
|----------------|------|---------|-----------------------|--------|-------------------|--------|--------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|----------------------|---|
|                |      |         |                       |        | Аудиторні заняття |        |                    |                   | Індивідуальна робота студента | Самостійна робота, в т.ч. ІРС |                 |                |                      |   |
|                |      |         | Кредити ЕКТС          | Години | Всього            | Лекцій | Лабораторні роботи | Практичні заняття |                               |                               |                 |                |                      |   |
| Д              | 1    | 2       | 8                     | 240    | 90                | 36     | 36                 | 18                | -                             | 150                           | -               | -              | +                    | - |
| З              | 1    | 2       | 8                     | 240    | 10                | 4      | 4                  | 2                 | -                             | 230                           | -               | -              | +                    | - |

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Триботехнічне матеріалознавство» за спеціальністю G8 «Матеріалознавство»

Робоча програма складена

*[Підпис]*  
Підпис

К.Т.Н., доц.  
Науковий ступінь, учене звання

Олександр РУДИК  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

Протокол № 1 від 28 серпня 2025 р.

Зав. кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

*[Підпис]*  
Підпис

Олександр ДИХА  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

**Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення**

|                                                         |                                         |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Галузь знань</b>                                     | G Інженерія, виробництво та будівництво |
| <b>Спеціальність</b>                                    | G8 Матеріалознавство                    |
| <b>Освітньо-професійна програма</b>                     | Триботехнічне матеріалознавство         |
| <b>Тип (статус) дисципліни</b>                          | Вибіркова загальної підготовки          |
| <b>Рівень вищої освіти</b>                              | Другий (магістерський)                  |
| <b>Мова навчання</b>                                    | Українська                              |
| <b>Семестр</b>                                          | –                                       |
| <b>Обсяг дисципліни</b>                                 | 8 кредитів ЄКТС                         |
| <b>Форми навчання, для яких викладається дисципліна</b> | Денна                                   |

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: знати технічні засоби електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) для роботи та створення системи автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП) зміцнення та відновлення; універсальні середовища для створення САПР ТП; основні проектні задачі, які розв’язуються на етапах технологічної підготовки виробництва; особливості прийняття технологічних рішень на етапах відновлення та зміцнення деталей автомобільного транспорту (АТ); розробку алгоритмів створення САПР ТП; програмування в одному із універсальних середовищ, пристосованих для створення баз даних (БД) САПР ТП; уміти виконувати наскрізний процес проектування від алгоритму задачі до розробки програмного продукту САПР ТП, що включає розробку креслення вузла та деталі, створення БД і проектування технологічного процесу (ТП) зміцнення чи відновлення деталі, підготовку технологічної документації; мати досвід створення БД для САПР ТП; роботи з САПР ТП TehnoPro і AutoPro, MathCAD; мати уявлення про тенденції та перспективи розвитку сучасних САПР технологічного призначення.

**Зміст навчальної дисципліни:** Предмет і задачі САПР ТП зміцнення та відновлення. Необхідність автоматизації проектування ТП. Загальні відомості про CAD/CAM/CAE/PDM-технології. Наскрізний цикл проектування і виробництва. Передумови для впровадження САПР ТП на промисловому підприємстві. Типові режими розробки САПР ТП. Шляхи підвищення якості й продуктивності проектування на основі використання ЕОМ. Види забезпечення САПР ТП: технічне, програмне, лінгвістичне. Застосування СУБД Access для САПР ТП зміцнення та відновлення. Мова SQL як стандартна мова БД. Роль і переваги SQL. Розширення стандартного SQL. Процес нормалізації. Транзакції. Перетворення QBE-запиту в SQL-запит. DDL, оператор CREATE TABLE. DML: оператор INSERT, команда UPDATE. DQL: ключове слово SELECT, параметри FROM, WHERE. Функції SQL. Створення складних запитів. Операції INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN. Моделювання структури ТП. Способи зберігання в пам’яті ЕОМ структури ТП. Матриця суміжності. Гніздове зберігання структури. Список дуг і вершин. Лінійна форма. Процес прийняття рішень в САПР ТП. Оптимізація та організація проектування технологічних процесів.

**Запланована навчальна діяльність** лекцій 36 год., лабораторних робіт 36 год., практичних занять 18 год., самостійної роботи 150 год.; разом 240 год.

**Форми (методи) навчання:** лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації, слайдів); лабораторні роботи і практичні заняття (з використанням методів комп’ютерного моделювання, ситуаційних вправ, дискусій), самостійна робота (індивідуальні завдання).

**Форми оцінювання результатів навчання:** захист лабораторних робіт; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; усне опитування, письмове опитування (тестування).

**Вид семестрового контролю:** залік.

**Навчальні ресурси:**

1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення: курс лекцій для студентів спеціальності “Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій” / уклад. О. Ю. Рудик. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – 95 с.

2. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення : лабораторний практикум для студентів освітнього рівня «магістр» спеціальності 132 «Матеріалознавство» (ОПП «Відновлення та технічний сервіс автомобілів») / уклад. О. Ю. Рудик. Хмельницький : ХНУ, 2021. – 64 с.

3. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення: методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” за ОПП “Відновлення та технічний сервіс автомобілів” / уклад. О. Ю. Рудик. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 45 с.

4. Модульне середовище. Режим доступу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=168>

5. Електронна бібліотека. Режим доступу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php)

**Викладач:** канд. техн. наук, доцент Олександр РУДИК

### 3 Пояснювальна записка

Робоча програма навчальної дисципліни «САПР ТП зміцнення та відновлення» укладена відповідно до Стандарту вищої освіти України для другого (магістерського) рівня за спеціальністю G8 «Матеріалознавство», освітньо-професійної програми «Триботехнічне матеріалознавство».

Дисципліна «САПР ТП зміцнення та відновлення» є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці магістрів зі спеціальності «Матеріалознавство». На основі загальних понять з інформатики та можливостей персональних комп'ютерів (ПК) і пакетів прикладних програм (ППП), відновлювальних технологій на транспорті дисципліна розглядає створення БД з відновлення та зміцнення деталей АТ з наступною технологічною підготовкою виробництва (ТПВ) і розробкою технологічної документації.

Відповідно до **Стандарту вищої освіти** та освітніх програм підготовки бакалаврів дисципліна «Надійність машин» має забезпечити:

**пререквізитами** – математичні і числові методи в інженерії матеріалів і процесів, інженерія поверхні, зміцнюючі технології поверхнево-пластичної обробки, високоенергетичні зміцнюючі технології, вибір матеріалів деталей технологічних і транспортних машин.

**кореквізитами** – переддипломна практик, кваліфікаційна робота;

**компетентності:** *здатність* до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; застосовувати знання у практичних ситуаціях; розробляти та управляти проектами; спілкуватися українською та англійською мовами; працювати автономно, у команді й у міжнародному контексті; виявляти та ставити проблеми у сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення; планувати та проводити дослідження у сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту; розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується; оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються; до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробі (або у виробничих умовах); розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів; оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, ТП та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог; зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань матеріалознавства і дотичних проблем до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації; організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів; застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів; розробляти та реалізовувати проекти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти; використовувати теоретичні основи та базові методи комп'ютерних технологій для визначення і вирішення інженерних задач.

**програмні результати навчання:** розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій; виявляти, формувати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі; вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері матеріалознавства та ширшого кола інженерних питань, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів; застосовувати сучасні інформаційні технології (ІТ) та спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) для розв'язання складних задач матеріалознавства; приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачених умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати і порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики; наукові навички у галузі інженерії для того, щоб успішно проводити наукові дослідження як під керівництвом, так і самостійно; розробляти та реалізовувати проекти у сфері матеріалознавства та з дотичних до матеріалознавства міждисциплінарних напрямів, визначати цілі та потрібні ресурси, планувати роботи, організовувати роботу колективу виконавців, здійснювати захист інтелектуальної власності; уміти застосовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності, створених в ході професійної (науково-технічної) діяльності; застосувати методи LCA-аналізу, еко-аудиту, підходів стійкого розвитку під час розробки нових матеріалів та впровадження нових технологій; навички презентації наукового матеріалу та аргументів для добре інформованої аудиторії; використовувати сучасні методи для виявлення, постановки та розв'язування винахідницьких задач в галузі матеріалознавства; формувати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів; планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки; обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів; проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів; здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні концепції менеджменту та ділового адміністрування; розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів; аналізувати основні види відмов деталей автомобілів, ідентифікувати їх причини; розробляти ТП відновлення зношених поверхонь деталей автомобіля; застосовувати засоби технічного сервісу автомобілів в умовах авторемонтних виробництв, проектувати

авторемонтні дільниці; збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, БД та інші джерела, аналізувати та оцінювати її; розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання.

**Мета дисципліни:**

- підготовка фахівців, здатних ефективно виконувати професійну діяльність, що передбачає розв'язання складних задач та проблем, пов'язаних з розробкою, дослідженням, застосуванням, виробництвом, обробкою та випробуванням сучасних матеріалів та виробів на їх основі;
- забезпечення підготовки студентів для оволодіння навичками роботи з САПР ТП зміцнення та відновлення деталей АТ;
- створення БД з відновлення та зміцнення деталей АТ (Access), проєктування технологічної підготовки виробництва, розробка технологічної документації (Word, Excel);
- виконання наскрізного процесу проєктування, який включає розробку креслення вузла та деталі (AutoCAD, SolidWorks);
- засвоєння інформації про пакети програм TehnoPro, AutoPro, як інструментів для розробки ТП;
- застосування MathCAD для математичного моделювання зносостійкості зміцненої та відновленої деталі АТ.

**Об'єктом вивчення** дисципліни “САПР ТП зміцнення та відновлення” є проєктування ТП зміцнення та відновлення деталей АТ.

**Предмет дисципліни:** підготовка фахівців зі створення та застосування прогресивних матеріалів і ТП для відновлення та підвищення зносостійкості деталей автомобілів в процесі виконання технічного сервісу та обслуговування; одержання студентами знань з наукових основ САПР ТП та практичних навичок з використання ПЗ сучасних комп'ютерів.

**Завдання дисципліни:**

- підготувати фахівців зі створення та застосування прогресивних матеріалів і ТП для відновлення та підвищення зносостійкості деталей АТ в процесі виконання технічного сервісу та обслуговування;
- надати студентам знання і практичні навички роботи з технічними засобами ЕОМ для роботи зі створення БД зміцнення та відновлення (Access); навчити розробляти алгоритми створення САПР ТП; програмувати на SQL і Visual Basic for Applications;
- вміти виконувати наскрізний процес проєктування, який включає розробку креслення вузла та деталі (AutoCAD, SolidWorks), створення БД і проєктування ТП зміцнення та відновлення деталі, підготовку технологічної документації (Excel).

**Результати навчання:**

- **знати** технічні засоби ЕОМ для роботи та створення БД зміцнення та відновлення деталей АТ (Access); універсальні середовища для створення САПР ТП; основні проектні задачі, які розв'язуються на етапах технологічної підготовки виробництва; особливості прийняття технологічних рішень на етапах відновлення та зміцнення деталей АТ;
- **уміти** розробляти алгоритми створення САПР ТП; програмування в одному із універсальних середовищ, пристосованих для створення БД САПР ТП (SQL і Visual Basic for Applications);
- **виконувати** наскрізний процес проєктування від алгоритму задачі до розробки програмного продукту САПР ТП, що включає розробку креслення вузла та деталі (SolidWorks), створення БД і проєктування ТП зміцнення та відновлення деталі, підготовку технологічної документації (Word, Excel);
- **мати досвід** роботи з САПР ТП TehnoPro і AutoPro, пакетом математичного моделювання MathCAD;
- **мати уявлення** про тенденції та перспективи розвитку сучасних САПР технологічного призначення і комп'ютерних технологій.

#### 4 Структура залікових кредитів дисципліни

| Назва розділу (теми)                                                               | Кількість годин, відведених на: |               |                |            |              |               |                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|------------|--------------|---------------|----------------|------------|
|                                                                                    | Денна форма                     |               |                |            | Заочна форма |               |                |            |
|                                                                                    | лекції                          | лабор. роботи | практ. заняття | СРС        | лекції       | лабор. роботи | практ. заняття | СРС        |
| 1. Вступ в САПР ТП                                                                 | 4                               | 4             | 2              | 20         | 2            | 2             |                | 30         |
| 2. Проєктування технологічних процесів на основі використання ЕОМ                  | 4                               | 4             | 2              | 20         |              |               |                | 30         |
| 3. Застосування СУБД Access для САПР ТП зміцнення та відновлення                   | 4                               | 4             | 2              | 20         |              |               |                | 30         |
| 4. Огляд понять SQL                                                                | 4                               | 4             | 2              | 20         | 2            | 2             |                | 30         |
| 5. Застосування мови структурованих запитів SQL для вибору оптимального способу ТП | 4                               | 4             | 2              | 20         |              |               |                | 30         |
| 6. Використання запитів і функцій SQL для вибору оптимального режиму ТП            | 4                               | 4             | 2              | 20         |              |               |                | 30         |
| 7. Структура технологічних процесів                                                | 4                               | 4             | 2              | 10         |              |               | 2              | 20         |
| 8. Оптимізація технологічних процесів                                              | 4                               | 4             | 2              | 5          |              |               |                | 15         |
| 9. Організація проєктування технологічних процесів                                 | 4                               | 4             | 2              | 15         |              |               |                | 15         |
| <b>Разом:</b>                                                                      | <b>36</b>                       | <b>36</b>     | <b>18</b>      | <b>150</b> | <b>4</b>     | <b>4</b>      | <b>2</b>       | <b>230</b> |

#### 5 Програма навчальної дисципліни

##### 5.1 Зміст лекційного курсу

##### Перелік лекцій для студентів *денної* форми здобуття освіти

| № п/п | Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | К-ть год. |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1     | <p><b>Вступ в САПР ТП</b></p> <p>Предмет і задачі САПР ТП. Необхідність автоматизації проєктування ТП. Можливість автоматизації проєктування ТП. Історія створення систем. Загальні відомості про CAD/CAM/CAE/PDM-технології. Наскрізний цикл проєктування і виробництва. Технологія робіт із схеми наскрізного циклу. Вимоги, яким повинна відповідати САПР ТП. Передумови для впровадження САПР ТП на промисловому підприємстві. Типові режими розробки САПР ТП</p> <p>Літ.: [1] с. 7-21; [4] с. 15-28; [5] с. 7-74; [6] с. 5-29; [7] с. 4-11; [9] с. 7-25; [10] с. 3-15; [11] с. 4-7; [12]; [13], с. 8-14</p>                                               | 4         |
| 2     | <p><b>Проєктування ТП на основі використання ЕОМ</b></p> <p>Шляхи підвищення якості й продуктивності проєктування на основі використання ЕОМ. Види забезпечення САПР. Технічне забезпечення САПР. Програмне забезпечення САПР. Лінгвістичне забезпечення САПР ТП. САПР у комп'ютерно-інтегрованому виробництві. Системне проєктування й стратегії проєктування ТП</p> <p>Літ.: [1] с. 21-33; [4] с. 40-74; [9] с. 31-48; [12]; [13], с. 15-23</p>                                                                                                                                                                                                              | 4         |
| 3     | <p><b>Застосування СУБД Access для САПР ТП зміцнення та відновлення</b></p> <p>Основні вимоги, які пред'являються до БД. Проєктування БД. Етапи проєктування БД. Проєктування реляційних БД з використанням нормалізації. Класифікація СУБД. Об'єкти Access. Основні кроки при моделюванні БД. Оператори та вирази Access. Запити. Способи створення, типи запитів. Запити до декількох таблиць. Відбирання записів за умовою та їх сортування в запитах. Комбінування умов за допомогою операторів And або Or. Створення розрахункового поля. Способи створення форм</p> <p>Літ.: [1] с. 33-36; [13] с. 23-45; [14] с. 6-88; [15]; [25-28]; [35], с. 4-18</p> | 4         |
| 4     | <p><b>Огляд понять SQL</b></p> <p>Мова SQL як стандартна мова БД. Роль SQL. Переваги SQL. Розширення стандартного SQL. Процес нормалізації. Транзакції</p> <p>Літ.: [1] с. 37-38; [16] с. 3-29; [35], с. 4-32</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4         |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5             | <b>Застосування мови структурованих запитів SQL для вибору оптимального способу ТП</b><br>Перетворення QBE-запиту в SQL-запит. Домовленості про позначення. Категорії команд SQL. Типи даних SQL-запиту. DDL: робота з таблицями (планування структури таблиці, оператори CREATE TABLE і DROP, умови цілісності, ключові поля, вимога унікальності, атрибут NOT NULL). DML: заповнення таблиць новими даними (оператор INSERT, введення значень NULL, команди UPDATE та DELETE)<br>Літ.: [1] с. 38-47; [16] с. 30-39; [35], с. 18-22 | 4         |
| 6             | <b>Використання запитів і функцій SQL для вибору оптимального режиму ТП</b><br>DQL: використання запитів (Ключове слово SELECT, параметр FROM, параметр WHERE). Функції SQL. Створення складних запитів. Операції INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN. Використання підзапитів<br>Літ.: [1] с. 47-62; [16] с. 30-46; [35], с. 22-32                                                                                                                                                                                                    | 4         |
| 7             | <b>Структура технологічних процесів</b><br>Моделювання структури ТП. Способи зберігання в пам'яті ЕОМ структури ТП. Матриця суміжності. Гніздове зберігання структури. Список дуг і вершин. Лінійна форма. Процес прийняття рішень в САПР ТП<br>Літ.: [1] с. 62-74; [10] с. 15-26; [12]                                                                                                                                                                                                                                              | 4         |
| 8             | <b>Оптимізація технологічних процесів</b><br>Оптимізація ТП. Рівні автоматизації. Зберігання результатів проектування. Основні методи проектування ТП<br>Літ.: [1] с. 74-85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4         |
| 9             | <b>Організація проектування технологічних процесів</b><br>Контроль процесу проектування технології. Перспективи розвитку проблеми автоматизації проектування ТП<br>Літ.: [1] с. 85-93                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4         |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>36</b> |

#### Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

| Номер лекції  | Тема лекції                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Кількість годин |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1             | <b>Вступ в САПР ТП, проектування технологічних процесів на основі використання ЕОМ, застосування СУБД Access для САПР ТП зміцнення та відновлення</b><br>Літ.: [1] с. 7-36; [4] с. 15-74; [5] с. 7-74; [6] с. 5-29; [7] с. 4-11; [9] с. 7-48; [10] с. 3-15; [11] с. 4-7; [12], [13], с. 8-45, [14] с.6-88; [15], [25-28], | 2               |
| 2             | <b>Огляд понять SQL, застосування мови структурованих запитів SQL для вибору оптимального способу ТП, використання запитів і функцій SQL для вибору оптимального режиму ТП</b><br>Літ.: [1] с. 37-62; [16] с. 3-46                                                                                                        | 2               |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>4</b>        |

## 5.2 Зміст лабораторних робіт і практичних занять

### 5.2.1 Перелік лабораторних робіт для студентів денної форми здобуття освіти

| № п/п | Найменування тем лабораторних робіт та їх зміст                                                                                                               | К-ть год. |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1     | Створення інфологічної та даталогічної схем БД для визначення оптимального способу зміцнення та відновлення. Створення БД зміцнення та відновлення деталей АТ | 8         |
| 2     | Дефініція найкращого методу зміцнення та відновлення деталей АТ                                                                                               | 4         |
| 3     | Розробка форм, звітів, кнопок форм елімінації дефектів                                                                                                        | 2         |

|               |                                                                                                                                                                                                |           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4             | Доробка інфологічної та даталогічної схем БД для дефініції оптимального режиму зміцнення та відновлення                                                                                        | 2         |
| 5             | Застосування мови SQL для зміцнення та відновлення деталей АТ                                                                                                                                  | 4         |
| 6             | Застосування мови SQL для розробки запитів на обрання. Форма для введення нових способів відновлення та зміцнення деталей. Визначення оптимального(них) методу(ів) усунення дефекту(ів) деталі | 6         |
| 7             | Використання VBA для зміцнення та відновлення колінчастого валу                                                                                                                                | 2         |
| 8             | Використання макросів для зміцнення та відновлення колінчастого валу                                                                                                                           | 2         |
| 9             | Застосування MathCAD для математичного моделювання зносостійкості колінчастого валу                                                                                                            | 6         |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                | <b>36</b> |

### 5.2.2 Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми здобуття освіти

| Номер лекції  | Тема лабораторної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Кількість годин |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1             | Створення інфологічної та даталогічної схем БД для визначення оптимального способу зміцнення та відновлення. Створення БД зміцнення та відновлення деталей автотранспорту. Дефініція найкращих методів зміцнення та відновлення деталей автотранспорту. Розробка форм, звітів, кнопочових форм елімінації дефектів | 2               |
| 2             | Доробка інфологічної і даталогічної схем БД для дефініції оптимального режиму зміцнення чи відновлення. Застосування мови SQL для зміцнення та відновлення деталей автотранспорту. Застосування мови SQL для розробки запитів на обрання                                                                           | 2               |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>4</b>        |

### 5.2.3 Перелік практичних занять для студентів денної форми навчання

| № п/п         | Найменування тем практичних занять та їх зміст                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | К-ть год. |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1             | Постановка задачі для створення САПР ТП зміцнення та відновлення, визначення складу вхідних та вихідних даних. Інфологічна й даталогічна схеми БД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |
| 2             | Опис призначення вузла й умов роботи деталей: створити БД „Основні деталі автотранспортного засобу”; за допомогою САПР AutoCAD або SolidWorks створити складальне креслення вузла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |
| 3             | Технічні умови на дефектацію і ремонт деталі: за допомогою СУБД Access створити БД „Дефекти деталі автотранспортного засобу, вимоги до відремонтованої деталі”; за допомогою САПР AutoCAD або SolidWorks створити креслення відновлюваної деталі                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2         |
| 4             | Критерії вибору способів усунення дефектів деталі автотранспортного засобу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1         |
| 5             | Вибір способів усунення дефектів за конструкторсько-технологічними та іншими характеристиками, показниками фізико-механічних властивостей: за допомогою СУБД Access створити БД „Способи усунення дефекту №1, №2 ...деталі автотранспортного засобу”; створити запит на вибірку „Вибір способу усунення дефекту №1, №2...”                                                                                                                                                                                                        | 2         |
| 6             | Форма для введення нових способів відновлення та зміцнення деталі                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1         |
| 7             | Визначення оптимального режиму для вибраного методу зміцнення чи відновлення: – доробка інфологічної та даталогічної схем БД; – використання мов SQL і VBA для створення таблиць (наприклад, Хімсклад, Режими, ФізХімВластивості тощо) і запитів на вибірку оптимального режиму зміцнення та відновлення деталі; – створення результуючої таблиці (назва деталі – назва дефекту – оптимальний метод відновлення-зміцнення – оптимальний режим відновлення-зміцнення; застосування VBA для ремонту деталі автотранспортного засобу | 4         |
| 8             | Опис методу зміцнення та відновлення деталі                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1         |
| 9             | Розробка ТП. Оформлення технологічних карт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3         |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>18</b> |

### 5.2.4 Перелік практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

| Номер лекції   | Тема лекції                                                                                                                                                                                                      | Кількість годин |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1              | Опис методу зміцнення чи відновлення деталі. Розробка ТП. Оформлення технологічних карт. Лінійна та поліноміальна апроксимація за методом найменших квадратів даних зносостійкості деталей автомобільної техніки | 2               |
| <b>Разом :</b> |                                                                                                                                                                                                                  | <b>2</b>        |

У процесі виконання лабораторних робіт і практичних занять з дисципліни студенти набувають практичних навичок, зокрема: виконувати наскрізний процес проєктування від алгоритму задачі до розробки програмного продукту САПР ТП, що включає розробку креслення вузла та деталі, створення БД і проєктування ТП. Узагальнена навичка проєктування деталі автотранспорту з необхідними обґрунтуваннями, розрахунками, одержанням конструкторської документації набуваються також на виробничих практиках та у процесі курсового і дипломного проєктування.

### 5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи студента

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт і практичних занять, виконанні індивідуальних завдань, тестування з теоретичного матеріалу, роботі у проведенні наукових експериментів, участі у роботі факультативів, наукових і науково-практичних конференцій, олімпіадах тощо.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

#### 5.3.1 Зміст самостійної роботи студентів денної форми здобуття освіти

| Номер тижня   | Вид самостійної роботи                                                                                                                                                                                                                            | Кількість годин |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1, Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.                                                                                   | 30              |
| 2             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до захисту лабораторної роботи № 1 та до виконання лабораторної роботи № 2. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.                                            | 30              |
| 3             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до захисту лабораторної роботи № 2 та до виконання лабораторної роботи № 3. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.                                            | 30              |
| 4             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до захисту лабораторної роботи № 3 та до виконання лабораторної роботи № 4. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.                                            | 30              |
| 5             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до захисту лабораторної роботи № 4 та до виконання лабораторної роботи № 5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи. Підготовка до тестового контролю з тем 1-3 | 30              |
| 6             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до захисту лабораторної роботи № 5 та до виконання лабораторної роботи № 5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.                                            | 30              |
| 7             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до захисту лабораторної роботи № 6 та до виконання лабораторної роботи № 7. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.                                            | 20              |
| 8             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до захисту лабораторної роботи № 7 та виконання і захисту лабораторної роботи №8. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.                                      | 15              |
| 9             | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т9, підготовка до захисту лабораторної роботи № 8 та виконання і захисту лабораторної роботи №9. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи. Підготовка до тестового контролю.    | 15              |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>230</b>      |

### 5.3.2 Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу

| №<br>п/п      | Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | К-ть<br>год. |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1             | <b>Основи роботи з САПР ТП TehnoPro</b><br>Загальні відомості. Структура системи TehnoPro. Діалогове і напівавтоматичне проєктування ТП. Інформаційна база системи. Створення бази ОТП. Автоматичне проєктування ТП. Оформлення технологічної документації. Зміст документів, які формуються для MS Word. Використання можливостей MS Access. Діалогове проєктування ТП складання<br>Літ.: [31, 32]                 | 4            |
| 2             | <b>Основи роботи з САПР ТП AutoPro</b><br>Режими розробки ТП. Основні функціональні режими системи. Основне вікно системи. Принцип роботи системи. Конструкторсько-технологічні специфікації. Розрахунок ваги заготовки. Структура ТП. Розробка ТП. Вставка і перегляд ескізів операцій. Формування карт у MS EXCEL. Розрахунок режимів різання. Аналіз технологій. Настроювання карт EXCEL<br>Літ.: Літ.: [33, 34] | 4            |
| 7             | <b>Використання макросів і Visual Basic for Applications для САПР ТП зміцнення та відновлення</b><br>Створення і редагування макросів. Налаштування макросу. Застосування покрокового режиму. Система програмування Visual Basic. Організація програми мовою VBA<br>Літ.: [17-19]                                                                                                                                   | 12           |
| 8             | <b>Математичне моделювання ТП у середовищі MathCAD</b><br>Основні терміни і визначення. Типи даних. Функції. Текстові фрагменти. Побудова графіків. Рішення рівнянь. Чисельне рішення нелінійного рівняння. Символьне рішення рівнянь<br>Літ.: [20, 21]                                                                                                                                                             | 8            |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>28</b>    |

### 5.3.3 Завдання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання

- Описати призначення вузла й умов роботи деталі:
  - створити таблицю БД „Основні деталі вузла (назва)”.
- Навести технічні умови на дефектацію і ремонт деталі:
  - створити таблицю БД „Дефекти деталі (назва), вимоги до відремонтованої деталі”.
- Визначити оптимальний спосіб усунення дефекту деталі (відновлення чи зміцнення) за конструкторсько-технологічними та іншими характеристиками:
  - створити таблицю БД „Способи усунення дефекту №... деталі (назва)”;
  - створити запит на вибірку „Вибір способу усунення дефекту №... деталі (назва)”;
  - створити форму для введення нових способів усунення дефекту деталі (назва).
- Визначити оптимальний режим усунення дефекту деталі:
  - створити відповідні керуючі й запити на додання мовою SQL;
  - створити відповідні запити на вибірку мовою SQL.
- Розробити технологічний процес усунення дефекту деталі.

## 6 Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні роботи й практичні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, майстер-класів, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання) і мають за мету оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з проєктування типових конструкцій за різними методиками, деталювання креслень, користування спеціальними конструкторськими інструментами тощо.

## 7 Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних, лабораторних і практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- захист лабораторних робіт;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- виконання домашніх завдань.
- презентація індивідуальних завдань;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід, вважається невстигаючим.

## 8 Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни та формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (креслення і протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо здобувач вищої освіти захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття здобувач вищої освіти зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат – у т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), які передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачем вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

## 9 Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до вимог «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Оцінювання результатів навчальної діяльності проводиться за **100-бальною накопичувальною шкалою**, яка надалі **трансформується в: інституційну шкалу оцінювання** (національну шкалу оцінювання) та **шкалу ЄКТС (ECTS)** відповідно до встановлених нормативів.

У процесі поточного оцінювання викладач нараховує здобувачеві вищої освіти відповідну кількість балів за кожен вид роботи відповідно до вимог, встановлених Робочою програмою навчальної дисципліни.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість

оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією та уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. У кінці семестру студент має сформулювати графічні частини лабораторних робіт.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати узагальнені критерії (табл. 1).

**Таблиця 1 – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**

| Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей | Узагальнений зміст критерія оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Відмінно (високий)                                                                     | Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <b>похибки</b> .                         |
| Добре (середній)                                                                       | Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <b>несуттєві помилки</b> .                                                                                                                                                                                                                              |
| Задовільно (достатній)                                                                 | Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <b>суттєві помилки</b> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді. |
| Незадовільно (недостатній)                                                             | Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Допуском** здобувача вищої освіти до підсумкового оцінювання та критерієм його успішного проходження може бути досягнення ним **мінімального** порогового рівня балів встановленого кожному із запланованих результатів навчання з освітнього компоненту (структурної одиниці), тобто 60 відсотків від максимально можливого балу (табл. 2).

**Таблиця 2 – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

| Оцінка ЄКТС | Рейтингова шкала балів | Інституційна оцінка<br>(опис рівня досягнення здобувачем вищої освіти<br>запланованих результатів навчання з освітнього компонента) |  |
|-------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|             |                        | Залік                                                                                                                               |  |
| A           | 90-100                 | Зараховано                                                                                                                          |  |
| B           | 83-89                  |                                                                                                                                     |  |
| C           | 73-82                  |                                                                                                                                     |  |
| D           | 66-72                  |                                                                                                                                     |  |
| E           | 60-65                  |                                                                                                                                     |  |
| FX          | 40-59                  | Незараховано                                                                                                                        |  |
| F           | 0-39                   |                                                                                                                                     |  |

**Залік** виставляється, якщо здобувач вищої освіти досяг мінімального порогового рівня балів, а загальна сума балів, яку він набрав за результатами поточного контролю з освітнього компонента, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою виставляється оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до табл. 2.

### Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

| Аудиторна робота                                                   |     |     |     |     |     |     |     |     | Контрольні заходи |      | Самостійна робота | Семестровий контроль |
|--------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|------|-------------------|----------------------|
| Лабораторні роботи №:                                              |     |     |     |     |     |     |     |     | Тестовий контроль |      | ІДЗ*              | Залік                |
| 1                                                                  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | T** 1             | T**2 |                   |                      |
| Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум) |     |     |     |     |     |     |     |     |                   |      |                   |                      |
| 1-3                                                                | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 3-5               | 3-5  | 45-63             | За рейтингом         |
| 9-27                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     | 6-10              |      | 45-63             | 60-100***            |

**Примітка:** \*ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання; T\*\* – тема навчальної дисципліни; \*\*\*За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

### Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методик моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти та рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей з присвоєнням йому відповідної суми балів.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

### Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожний з двох тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20 (кількість набраних балів за тестове завдання може бути різною).

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється здобувачеві (20 тестових питань, максимум – 20 балів)

|                                 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---------------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Кількість правильних відповідей | 0-11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  |
| Відсоток правильних відповідей  | 0-59 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| Кількість отриманих балів       | 0    | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  |

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 20 балів.

#### **Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання**

|                                 |      |       |       |       |       |        |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Кількість правильних відповідей | 0-11 | 12-13 | 14    | 15-16 | 17    | 18-20  |
| Відсоток правильних відповідей  | 0-59 | 60-65 | 66-72 | 73-82 | 83-89 | 90-100 |
| Кількість отриманих балів       | 0    | 12-13 | 14    | 16    | 18    | 20     |

На тестування в он-лайн режимі у МСН відводиться 20 хв.. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

#### **Оцінювання тестів**

Тестове завдання для кожного студента складається з двадцяти тестів, кожен з яких оцінюється за чотирибальною шкалою у МСН.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він повинен перездати її у встановленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. У випадку, коли студент не виконав індивідуальний план з дисципліни у заплановані терміни без поважних причин, то під час відпрацювання заборгованості при позитивній відповіді йому виставляється мінімальна оцінка „задовільно”.

Екзаменаційна оцінка виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться оцінка, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці “Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС”.

### **10 Питання для самоконтролю здобутих студентами знань**

#### **10.1 Теоретична частина**

1. Предмет і задачі САПР ТП. Загальні відомості про CAD/CAM/CAE/PDM технології.
2. Наскрізний цикл проектування і виробництва.
3. Вимоги, яким повинна відповідати САПР ТП.
4. Технологія робіт із схеми наскрізного циклу.
5. Передумови для впровадження САПР ТП на промисловому підприємстві.
6. Типові режими розробки САПР ТП. Вимоги до САПР ТП.
7. Шляхи підвищення якості й продуктивності проектування на основі використання ЕОМ.
8. Технічне забезпечення САПР.
9. Програмне забезпечення САПР.
10. САПР у комп'ютерно-інтегрованому виробництві.
11. Системне проектування й стратегії проектування технологічних процесів.
12. Мова SQL як стандартна мова БД. Перетворення QBE-запиту в SQL-запит.
13. SQL: домовленості про позначення.
14. Категорії команд SQL.
15. Типи даних SQL-запиту.
16. DDL: робота з таблицями (планування структури таблиці, оператор CREATE TABLE, умова цілісності, вимога унікальності).
17. DML: заповнення таблиць новими даними (оператор INSERT).
18. DQL: використання запитів (Ключове слово SELECT, Параметр FROM, Параметр WHERE).
19. Функції SQL.
20. SQL: створення складних запитів.
21. SQL: операції INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN.
22. SQL: використання підзапитів.
23. Моделювання структури ТП.
24. Способи зберігання в пам'яті ЕОМ структури ТП.
25. Процес прийняття рішень в САПР ТП.
26. Рівні автоматизації ТП.
27. Зберігання результатів проектування ТП.
28. Основні методи проектування ТП.

29. Контроль процесу проектування технології.
30. Перспективи розвитку проблеми автоматизації проектування ТП.
31. САПР ТП TehnoPro. Загальні відомості.
32. САПР ТП TehnoPro: використання можливостей MS Access. База умов та розрахунків.
33. САПР ТП AutoPro: вступ. Режими розробки ТП.
34. САПР ТП AutoPro: основні функціональні режими системи.
35. САПР ТП AutoPro: розробка ТП.
36. САПР ТП AutoPro: вставка і перегляд ескізів операцій. Формування карт у MS Excel.
37. САПР ТП AutoPro: розрахунок режимів різання. Аналіз технологій. Настроювання карт Excel.
38. Використання макросів для зміцнення та відновлення деталей АТ.
39. Використання VBA для зміцнення та відновлення деталей АТ.
40. Застосування MathCAD для математичного моделювання зносостійкості зміцненої та відновленої деталі АТ.

## **10.2 Практична частина**

### **1 Створення БД:**

- створення таблиць, запитів, форм, звітів.

### **2 Робота з системою обробки документів:**

- створення документа;

- редагування документа;

- зміна параметрів документа;

- форматування документа;

- використання списків;

- використання таблиць;

- використання графіки.

### **3 Робота з САПР SolidWorks.**

### **4 Знайомство з САПР ТП TehnoPro і AutoPro.**

### **5 Розробка ТП.**

### **6 Складання карт ТП.**

- 7 Застосування MathCAD для математичного моделювання зносостійкості зміцненої та відновленої деталі АТ

## **10.3 Перелік ключових питань для контролю залишкових знань**

1. Загальні відомості про CAD/CAM/CAE/PDM-технології.
2. Передумови для впровадження САПР ТП. Типові режими розробки САПР ТП. Вимоги до САПР ТП.
3. Зв'язування таблиць бази даних. Ключові поля.
4. Етапи проектування БД. Проектування реляційних БД з використанням нормалізації.
5. Основні кроки при моделюванні БД.
6. Мова SQL як стандартна мова БД. Перетворення QBE-запиту в SQL-запит.
7. Категорії команд SQL.
8. DDL: робота з таблицями (планування структури таблиці, оператор CREATE TABLE, умова цілісності, вимога унікальності).
9. DML: заповнення таблиць новими даними (оператор INSERT).
10. DQL: використання запитів (Ключове слово SELECT, Параметр FROM, Параметр WHERE).
11. SQL: операції INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN.
12. САПР ТП TehnoPro: послідовність створення загальних технологічних процесів (ЗТП).
13. САПР ТП TehnoPro: діалогове і напівавтоматичне проектування ТП.
14. САПР ТП AutoPro: основні функціональні режими системи.
15. САПР ТП AutoPro: структура ТП.
16. Створення і редагування макросів.
17. Visual Basic for Applications (VBA). Організація програми мовою VBA.
18. Застосування MathCAD для математичного моделювання зносостійкості зміцненої чи відновленої деталі автотранспорту

## **11 Навчально-методичне забезпечення**

Навчальний процес з дисципліни “САПР ТП зміцнення та відновлення” повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, підготовлені і видані такі роботи:

1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення: курс лекцій для студентів спеціальності “Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій” / уклад. О. Ю. Рудик. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – 95 с.
2. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення : лабораторний практикум для студентів освітнього рівня «магістр» спеціальності 132 «Матеріалознавство» (ОПП «Відновлення та технічний сервіс автомобілів») / уклад. О. Ю. Рудик. Хмельницький : ХНУ, 2021. – 64 с.
3. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення: методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” за ОПП “Відновлення та технічний сервіс автомобілів” / уклад. О. Ю. Рудик. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 45 с.
4. Модульне середовище. Режим доступу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=168>
5. Електронна бібліотека. Режим доступу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/p1page\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1page_lib.php)

## 12 Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій; проєктор. Програмне забезпечення: SQL, MS Access, Word, Excel, VBA, MathCAD, CAD/CAM/CAE/PDM-системи, SolidWorks, SolidWorks Simulation, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

## 13 Рекомендована література

### 13.1 Основна

1. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення: курс лекцій для студентів спеціальності “Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій” / уклад. О. Ю. Рудик. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – 95 с.
2. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення : лабораторний практикум для студентів освітнього рівня «магістр» спеціальності 132 «Матеріалознавство» (ОПП «Відновлення та технічний сервіс автомобілів») / уклад. О. Ю. Рудик. Хмельницький : ХНУ, 2021. – 64 с.
3. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів зміцнення та відновлення: методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” за ОПП “Відновлення та технічний сервіс автомобілів” / уклад. О. Ю. Рудик. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 45 с.

### 13.2 Допоміжна

4. Наумчук О. М. Основи систем автоматизованого проектування: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2008. – 136 с.
5. 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. – Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45614/1/SAPR\\_KL.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45614/1/SAPR_KL.pdf)
6. "Мережеві системи автоматизації проектування": конспект лекцій [Електронний ресурс]. – Запоріжжя, 2016. – 54 с. – Режим доступу: [http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2886/1/Stepanenko\\_Summary\\_of\\_lectures.pdf](http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2886/1/Stepanenko_Summary_of_lectures.pdf)
7. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни “Основи проектування та САПР” для підготовки бакалаврів за напрямками 6.050502 “Інженерна механіка”, 6.050503 “Машинобудування” / укладач: Г. І. Танцюра – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2011 р. – 23 с.
8. Андрущенко О. А. Основи автоматизованого проектування електромеханічних пристроїв і електромеханічних систем": конспект лекцій [Електронний ресурс]. – Одеса: ОНПУ, 2016. – 114 с. – Режим доступу: <https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/Системи%20автоматичного/Андрущенко%20О.А.%20Конспект%20лекцій%20Основи%20автоматизованого%20проектування%20електромеханічних%20пристроїв.pdf>
9. Мірошник М. А. Системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики. Основи систем автоматизації проектування: конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 102 с.
10. Худолій С.С. та ін. Методичні рекомендації до лекційних занять з дисципліни «Проектування та технічне обслуговування електромеханічних систем» для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 63 с.
11. Основи систем автоматизованого проектування [Текст]: конспект лекцій для студентів 3 курсу зі спеціальності 5. 06010101 «Будівництво та експлуатація будівель і споруд», денної форми навчання / уклад. Н. Г. Остапук. – Любешів: Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2016. – 42 с.
12. Методичні вказівки до практичної, самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Основи САПР» для студентів спеціальностей 133 – «Галузеве машинобудування» [Електронний ресурс] / уклад. Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Я. П. Веселовський. – Режим доступу: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/ivanchuk\\_metodv\\_kaz\\_praktrob\\_osnovu\\_sapr/](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/ivanchuk_metodv_kaz_praktrob_osnovu_sapr/)
13. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко. – Харків : ХДУХТ, 2017. – 119с.

14. Трофименко О. Г. СУБД Access: створення та опрацювання баз даних / О. Г. Трофименко, Л. М. Буката. – Одеса : ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2016. – 95 с.
15. Нестеров С. А. Бази даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://stud.com.ua/93779/informatika/bazi\\_danih](https://stud.com.ua/93779/informatika/bazi_danih)
16. Мулеса О. Ю. Основи мови запитів SQL / О. Ю. Мулеса. – Ужгород, 2015. – 48 с.
17. Основи програмування: підручник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=124862>
18. Лекції з VBA (Visual Basic For Application) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uadoc.zavantag.com/text/10326/index-1.html>
19. VBA [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test/vba-813902.html>
20. MathCAD [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/10004454/page:35/>
21. Паранчук Я. С. Обчислювання та програмування в MathCAD : підручник / Я. С. Паранчук, В. І. Мороз. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2013. – 364 с.
22. ВАЗ-2108-2109-21099: керівництво по експлуатації, техобслуговуванню та ремонту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vnx.su/content/avto/vaz/2108-2109-21099.html>
23. Справка по SolidWorks [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://help.solidworks.com/2018/Russian/SolidWorks/sldworks/r\\_welcome\\_sw\\_online\\_help.htm](http://help.solidworks.com/2018/Russian/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm)
24. 3D CAD Design Software SolidWorks [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.solidworks.com>
25. Використання запитів у базі даних Microsoft Access [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.a18.pp.ua/kikt/lab/access/3.5.pdf>
26. Створення схеми бази даних у СУБД Microsoft Access [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://asbit.nuczu.edu.ua/files/M3/3.2.pdf>
27. Бази даних MS Access [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test/informatika-455835.html>
28. СУБД MS Access [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test/subd-ms-access-387188.html>
29. Тест №1. Бази даних Access. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ivk64school.ho.ua/file/11/ACCESSHTML/Tests/test1.htm>
30. База тестових завдань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://matmod.fmi.org.ua/media/1153/база-тестових-завдань.pdf>
31. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «САПР технологічних процесів при експлуатації та ремонті автомобілів» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 274 „Автомобільний транспорт” / Укл.: к.т.н., доц. Авер'янов В. С. – Кам'янське: ДДТУ, 2020 р. – 47 с.
32. Осташевич Є. О. Груповий технологічний процес обробки деталей магістерська дис.: 131. Прикладна механіка. Технології машинобудування/ О. Є. Осташевич. – Київ, 2019. – 57 с.
33. Система Компас-Автопроект [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://studopedia.su/14\\_39253\\_sistema-kompas-avtoproekt.html](https://studopedia.su/14_39253_sistema-kompas-avtoproekt.html)
34. Бабічева О. Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.
35. Бази даних: Метод. вказівки до провед. практ. занять до розділу «Проектування баз даних» для студентів спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами” / Уклад.: Л.Д. Ярошук – К. : НТУУ “КПІ”, 2013. – 34 с.
36. Барандич К. С. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. / К. С. Барандич, О. О. Подолян, М. М. Гладський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/178b106e-773e-4d58-a6ec-e031cdde998a/content>
37. Артюх О. М. Основи САПР в автомобілебудуванні : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 168 с. – Режим доступу: <https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/eab12e4c-82f8-42f1-b0ce-3f542a590188/content>
38. Селезньов Д.Е. Основи САПР SolidWorks: Навчальний посібник/ Д.Е. Селезньов, Ю.В. Муравинець, В.С. Пуць – Луцьк: ЛНТУ, 2023. – 140 с. Режим доступу: <https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2025-02/САПР%20посібник.pdf>

#### 14 Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=168>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://elar.khmnu.edu.ua/home>