

Український державний університет залізничного транспорту
Кафедра «Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів»

Затверджено
Протокол засідання кафедри
автоматики та комп'ютерного
телекерування рухом поїздів
прот. № 8 від 26 червня 2023 р.

СИЛАБУС
ІННОВАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ
ТА КОНТРОЛЮ

I семестр 2023/2024 навчального року

| | |
|-----------------------|--|
| Рівень вищої освіти: | другий |
| Ступінь вищої освіти: | магістр |
| Спеціальність: | 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка |
| Освітня програма: | Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка |
| Обсяг: | 5 кредитів ЄКТС |
| Кількість модулів: | 2 |
| Звітність: | Іспит + КП |

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

1. Команда викладачів:

Лектор:

Сосунов Олександр Олексійович (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-22, e-mail: sosunov63@kart.edu.ua

Години прийому та консультації: кожен понеділок з 12.40-14.00

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 1 корпус, 2 поверх, 222 аудиторія.

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: [Repository of academic texts of the Ukrainian State University of Railway Transport](#)

Навчальна дисципліна «Інноваційні системи телекерування та контролю» (ІСТК) має за мету вивчення принципів побудови, функціонування і проектування мікропроцесорних систем диспетчерського управління і контролю, а також сучасних інформаційних комплексів, призначених для інтенсифікації технологічного процесу перевезень і підвищення його безпечності.

Сучасний рівень розвитку засобів обчислювальної техніки, що характеризується їх високою швидкістю, наявністю пристроїв довготривалого зберігання інформації, високою безвідмовністю навіть у побутових або офісних варіантах виконання, широким вибором засобів відображення інформації, створює передумови для побудови систем управління та контролю нового типу, здатних задовольнити вимогам сучасного етапу розвитку промисловості та транспорту. Використання засобів обчислювальної техніки у комплексі з пристроями систем автоматики та зв'язку дозволяє автоматизувати переважну більшість функцій управління і контролю технологічного процесу – руху поїздів, і забезпечити можливість обміну інформацією з уже діючими та перспективними АСУ залізничного транспорту.

Не менш важлива проблема для забезпечення безпечної і безперервної роботи транспортного комплексу – контроль стану рухомого складу, зокрема тих вузлів і агрегатів, які в процесі експлуатації мають тенденцію до руйнування. Широке впровадження вказаних вище систем сприяє інтенсифікації перевізного процесу, економії всіх видів ресурсів (рухомого складу, електроенергії, палива та ін.); своєчасному, повному та якісному виконанню заявок на транспортні послуги; скороченню тривалості кожного етапу управління; підвищенню вірогідності та повноти інформації, використовуваної для планування експлуатаційної роботи, а також прискоренню самого процесу планування; скороченню штату працівників за рахунок укрупнення об'єктів управління та усунення проміжних ланок; поліпшенню умов праці оперативного диспетчерського персоналу.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області розробки, проектування та експлуатації систем телекерування рухом поїздів, а також систем загально-технічного призначення);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області надання і забезпечення транспортних послуг, особливостей і умов функціонування систем керування та контролю, призначених для організації, оптимізації перевізного процесу, забезпечення його безпечності, створення комфортних умов пасажирам, клієнтам, працівникам залізничного транспорту);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості стосовно сучасного стану та перспектив розвитку релейних і мікропроцесорних систем автоматики, шляхів їх вдосконалення; оволодіння вимірними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх досягнення, вміння знаходити шляхи виходу у нестандартних ситуаціях в контексті пошуку оптимальних проектних рішень).
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації для розроблення структурних, функціональних і електричних принципових схем систем та пристроїв автоматики за допомогою сучасних інформаційних технологій)
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері).

Основним завданням дисципліни є підготовка студентів для участі в розробці, проектуванні та експлуатації систем диспетчерського управління, систем діагностики рухомого складу; підготовка до успішного оволодіння іншими спеціальними дисциплінами на основі вивчення принципів побудови, функціонування та характеристик основних елементів і вузлів як класичних систем диспетчерського керування, так і систем та пристроїв на основі сучасних інформаційних технологій.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Протягом декількох навчальних семестрів ви вивчали системи залізничної автоматики нижнього ієрархічного рівня: автоматичне та напівавтоматичне блокування на перегонах, системи керування стрілками і сигналами на станціях, системи сигнального регулювання, тощо. Настав час ознайомитись з системами, в яких автоблокування і електрична централізація є лише складовими єдиного комплексу керування перевізним процесом. Вивчаючи дисципліну ІСТК ви зможете систематизувати вже набуті знання та навички та надбати нові, глибше зрозуміти взаємні зв'язки між системами АБ, ЕЦ, ДЦ, отримати необхідну інформацію для вивчення систем керування, які прийдуть на заміну діючим. Враховуючи, що мікропроцесорні системи керування і контролю меншою мірою відрізняються одна від одної з точки зору структури, елементної бази, апаратної складової у порівнянні з системами з жорсткою логікою функціонування, ви створите надійне підґрунтя для подальшого, в тому числі самостійного, вивчення будь-яких систем, самовдосконалення як фахівця в будь-якій області техніки.

Викладачі кафедри готові надати Вам допомогу з найбільш складних аспектів курсу електронною поштою, або особисто - у робочий час.

Огляд курсу

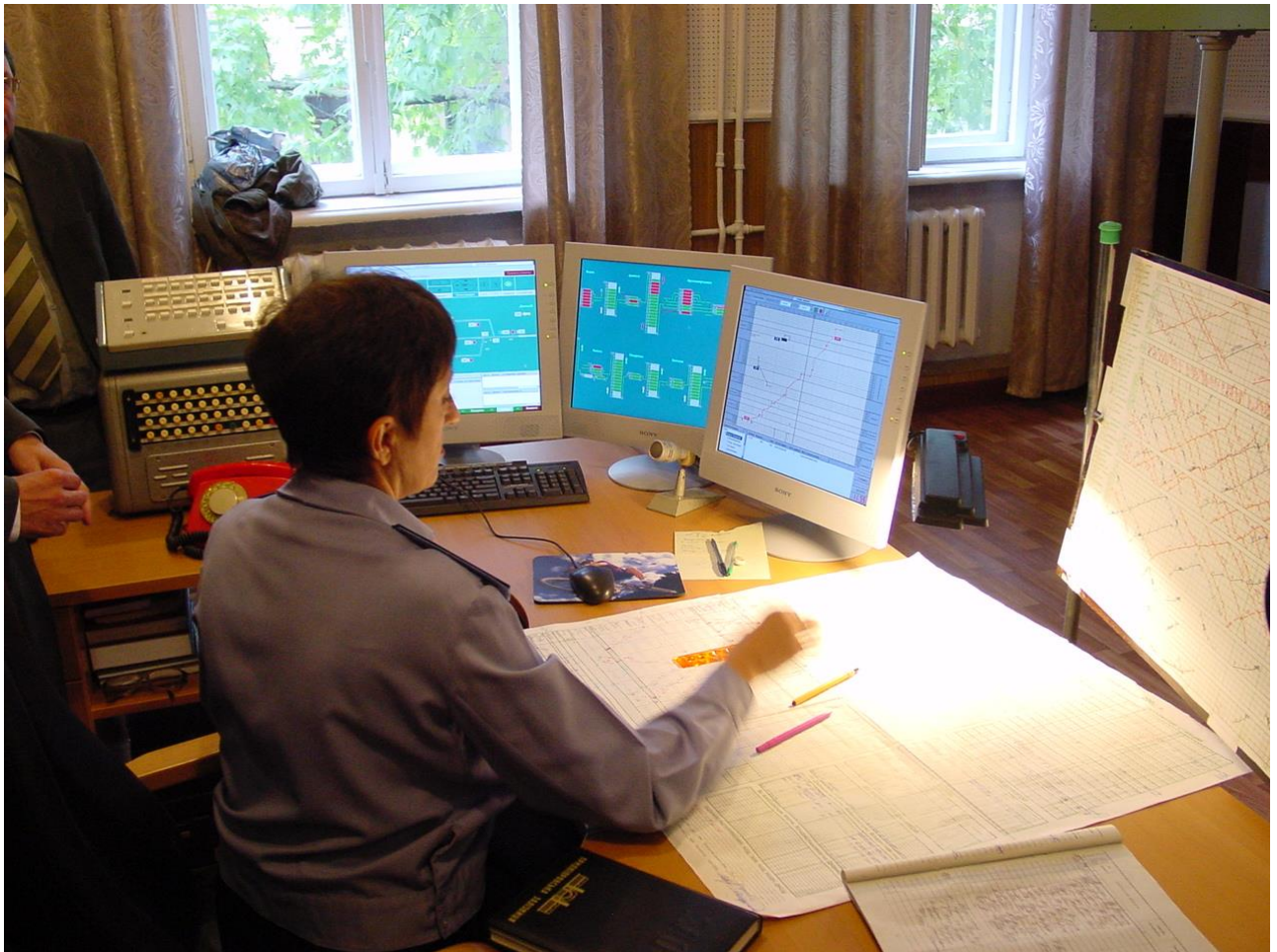
Цей курс вивчається з вересня по грудень, і дає студентам розуміння загальної теорії систем телекерування і контролю для залізничного транспорту, побудови і принципу дії мікропроцесорних систем диспетчерської централізації, алгоритмів функціонування комплексів лінійних пунктів і центрального поста під час формування, передавання і реалізації команд управління, реєстрації і відображення контрольної інформації про стан об'єктів, можливості використання мікропроцесорної техніки в будь-яких практичних додатках, тенденцій, шляхів та перспектив розвитку систем телекерування провідних залізничних держав світу.

Курс передбачає одну лекцію на тиждень, одне практичне і одне лабораторне заняття на два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями, груповими та індивідуальними завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та у процесі виконання курсового проекту з обладнання дільниці залізниці пристроями мікропроцесорної диспетчерської централізації.

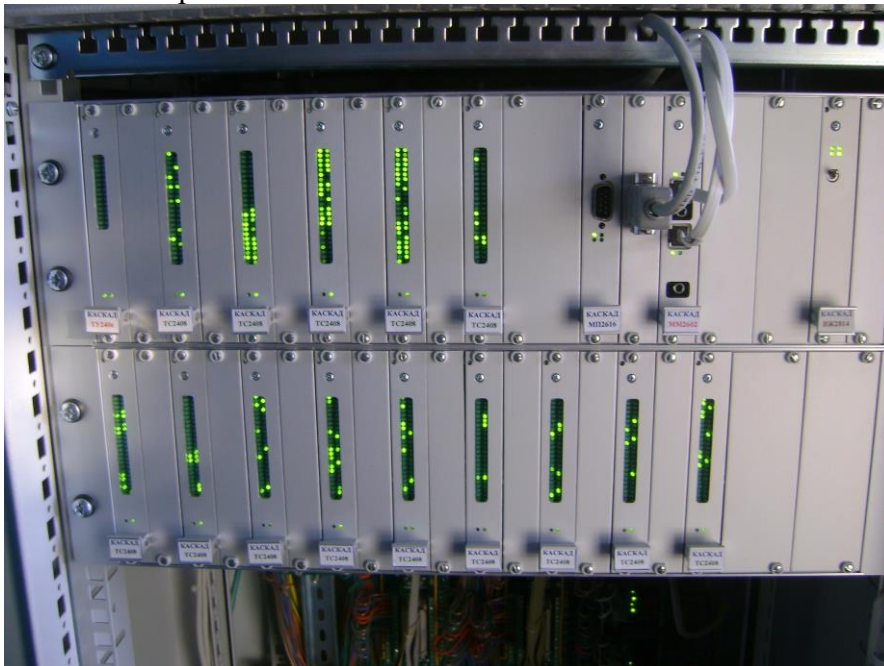
Інноваційні системи телекерування та контролю / схема курсу

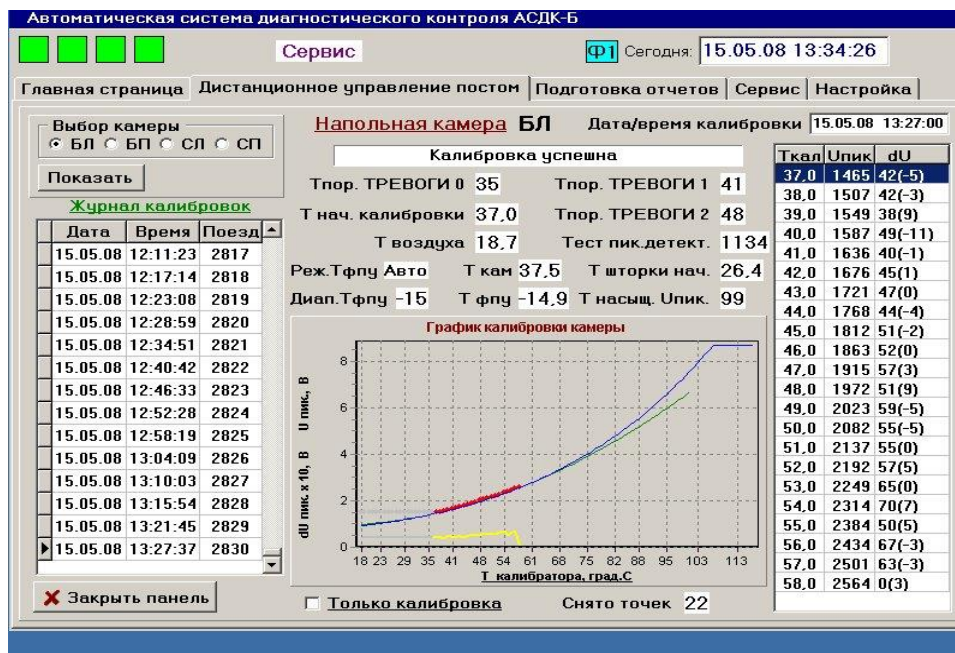
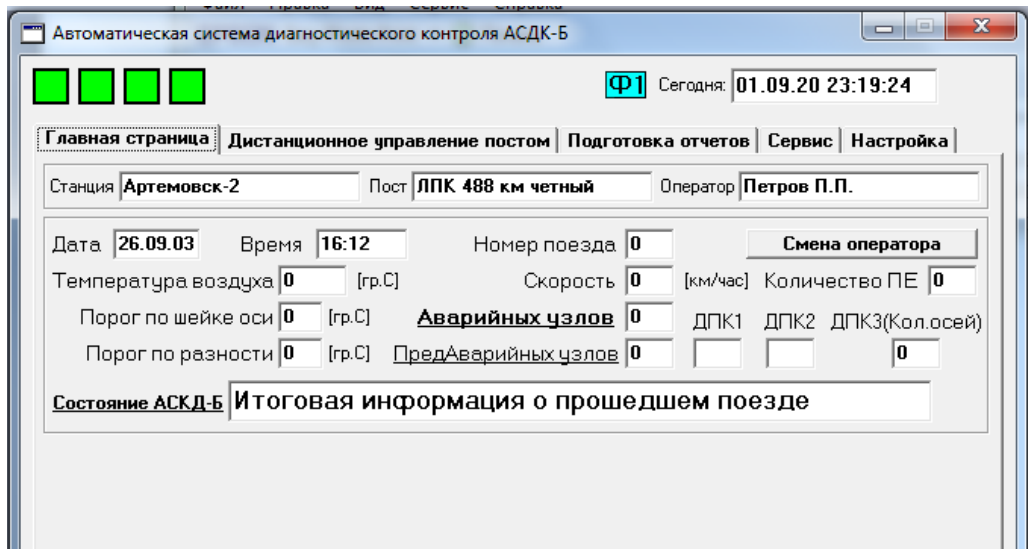
| | | |
|-----------------|----------------------------|----------------|
| Поміркуй | Лекції | Виконай |
| | Довідковий матеріал | |
| | Презентації | |
| | Обговорення в аудиторії | |
| | Групові завдання | |
| | Індивідуальні консультації | |
| | Іспит | |

Практичні заняття курсу мають за мету ознайомлення з мікропроцесорною системою диспетчерського управління «Каскад» і надбання навичок розроблення типових проектів «прив'язки» системи до діючих пристроїв залізничної автоматики.



У процесі виконання лабораторних занять студенти вивчають та досліджують роботу складових мікропроцесорних систем керування, вчаться працювати з електронними вимірювальними пристроями, осцилографами, комп'ютерними симуляторами електронних компонентів і електричних схем Multisim.





Виконання індивідуальних завдань сприяє відновленню та закріпленню знань і навичок, набутих при вивченні суміжних дисциплін, що доповнюють теми курсу; формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання».

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Нейчев О.В. Системи диспетчерського управління: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – 260 с.
2. Мікропроцесорна диспетчерська централізація "КАСКАД"/ М.І.Данько, В.І.Мойсеєнко, В.З.Рахматов, В.І.Троценко, М.М.Чепцов: Навч. посібник.- Харків, 2005 – 176с.
3. Мікропроцесорна система диспетчерської сигналізації "КАСКАД". Методика проектування мереж зв'язку. 13436911.1 84 154.МЗ.10.01.
4. Сапожников В.В. и др. Концентрация и централизация оперативного управления движением поездов / В.В. Сапожников, Д.В. Гавзов, А.Б. Никитин.- М.: Транспорт. 2002.- 102 с.
5. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, Х.А. Христов, Д.В. Гавзов; Под ред Вл.В. Сапожникова.- М.: Транспорт. 2005.- 272 с.
6. Трестман Е.Е., Лозинский С.Е., Образцов В.П. Автоматизация контроля буксовых узлов в поездах. М.: Транспорт, 1983.
7. Диагностирование устройств железнодорожной автоматики и агрегатов подвижных единиц / Бойник А.Б., Загарий Г.И., Кошевой С.В., Луханин Н.И., Поэта Н.В. Учебник. – Х.: ЧП Издательство «Новое слово», 2008. – 304 с.
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту № 686.- Харків: УкрДАЗТ, 2006.

Орієнтовний план лекцій, практичних і лабораторних занять

| Тиж-день | Кільк. годин | Тема лекції | Кільк. годин | Тема лабораторних, практичних занять |
|---|--------------|--|--------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Модуль 1. Мікропроцесорні системи диспетчерського управління і контролю | | | | |
| 1 | 2 | Аналіз досвіду експлуатації мікропроцесорних систем ДЦ на залізницях України, країн СНД та далекого зарубіжжя. Світові тенденції розвитку систем управління і контролю на залізничному транспорті | 2 | Л.р. Ознайомлення з переліком лабораторних робіт, проведення інструктажу з ОП та ПТБ. Дослідження диспетчерської централізації "ТЕМП". |
| 2 | 2 | Побудова мікропроцесорних систем ДЦ: функції, структура, канали передачі інформації. Технічні засоби мікропроцесорних систем ДЦ. Технічні і схемні рішення щодо узгодження систем ДЦ і станційних систем залізничної автоматики | 2 | Пр.з. Вступне заняття. Контроль залишкових знань. Видача завдання для виконання курсового проекту |
| 3 | 2 | Мікропроцесорна система кодового управління віддаленими станціями «НАВІГАТОР»: експлуатаційна характеристика, структура. Методи і засоби забезпечення функціональної безпеки при передаванні і реалізації відповідальних команд. | 2 | Л.р. Дослідження технічних засобів мікропроцесорних систем керування і контролю |
| 4 | 2 | Мікропроцесорна система диспетчерської централізації «ТЕМП», експлуатаційна характеристика, структура, принцип дії. Методи забезпечення необхідної дальності і якості зв'язку. | 2 | Пр.з. Проектування апаратури комплексу центрального поста диспетчерської централізації. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|--|
| 5 | 2 | Мікропроцесорна система диспетчерської централізації «КАСКАД», експлуатаційна характеристика, структура, принцип дії. Порівняльна характеристика з аналогами. Склад, призначення і робота технічних засобів центрального посту управління. Структурні схеми локальних мереж | 2 | Л.р. Дослідження пристроїв узгодження МПДЦ з пристроями електричної централізації. |
| 6 | 2 | Структура комплексу лінійних пунктів ЛП КАСКАД. Взаємодія складових частин комплексу при передаванні контрольної інформації (сигнал ТС), дешифруванні і реалізації командної інформації (сигнал ТУ). | 2 | Пр.з. Розробка структури локальної міжстанційної мережі. |
| 7 | 2 | Структура підсистеми ДК КАСКАД. Взаємодія складових частин підсистеми під час контролю стану перегінних пристроїв систем ЗАТ. | 2 | Л.р. Дослідження АРМ МСДЦ «КАСКАД». Придбання навичок роботи оператора автоматизованого робочого місця МСДЦ |
| 8 | 2 | Методи і засоби узгодження кіл електричної централізації з системами диспетчерського управління. | 2 | Пр.з. Складання переліку об'єктів контролю та управління, розрахунок необхідної кількості модулів взаємодії з пристроями СЦБ |
| 9 | | Модульний контроль знань | | |
| Модуль 2. Інформаційні системи і комплекси | | | | |
| 10 | 2 | Призначення, класифікація, техніко-економічне обґрунтування впровадження інформаційних систем на залізничному транспорті. Системи контролю рухомого складу: тенденції розвитку. Характеристика об'єктів контролю, причини перегріву букс, характеристика методів визначення їх стану. | 2 | Л.р. Вивчення структури і алгоритму функціонування системи ПОНАБ. |
| 11 | 2 | Теплотехнічна характеристика буксових вузлів, умови настання теплового балансу. Статистичні характеристики телеметричних сигналів букс. | 2 | Пр.з. Визначення структури міжмодульних зв'язків у складі комплексів технічних засобів ЛП. |
| 12 | 2 | Основи теорії інфрачервоного випромінювання, фактори, що впливають на щільність потоку інфрачервоного випромінювання. Ознаки розпізнавання нагрітих букс. Вплив результатів обробки додаткових ознак розпізнавання на достовірність контролю. | 2 | Л.р. Вивчення і дослідження роботи блоку відмітки вагонів систем діагностики. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|--|-------|--|
| 13 | 2 | Технічні засоби систем діагностики рухомого складу: датчики систем діагностики, схемні і алгоритмічні рішення. Критерії роботоздатності буксових вузлів, обґрунтування вибору точок і параметрів контролю, обґрунтування вибору місць розміщення діагностично-вимірювальних комплексів | 2 | Пр.з. Аналіз схем узгодження системи диспетчерської централізації з пристроями ЕЦ. |
| 14 | 2 | Системи діагностики стану рухомого складу «ПОНАБ», «ДИСК». Експлуатаційні характеристики, структура, принцип дії. Методи забезпечення необхідної дальності і якості зв'язку. Апаратура прийому і фіксації інформації про стан рухомого складу | 2 | Л.р. Дослідження датчиків систем діагностики рухомого складу. |
| 15 | 2 | Мікропроцесорна система діагностики рухомого складу АСДК-Б: експлуатаційна характеристика, структура, принцип дії; порівняльна характеристика з попередниками. Методи і засоби підвищення точності вимірювання температури буксових вузлів та достовірності контролю в АСДК-Б. | 2 (3) | Пр.з. Методика розрахунку часу затримки в доставці контрольної інформації з лінійних пунктів на ЦП. Проектування підсистеми контролю стану перегінних пристроїв ДК-КАСКАД. |
| 16 | 2 | | 2(1) | Л.р. Придбання навичок роботи оператора АРМ АСДК-Б. Вивчення перегінних і станційних пристроїв системи АСДК. |
| 17 | | Модульний контроль знань Оголошення результатів модульного контролю – сесія | | |

Правила оцінювання

Теоретичні знання та практичні навички перевіряються:

а) при проведенні поточного контролю – в процесі контрольного опитування та за результатами розв'язання тестових завдань на практичних заняттях; при перевірках виконання завдань для самостійної роботи;

б) при проведенні проміжного контролю – за підсумками виконання контрольних робіт, курсового проекту та модульного тестування на ПЕОМ;

в) підсумково – за підсумками тестування на ПЕОМ, захисту курсового проекту та іспиту за дисципліною.

При оцінюванні результатів навчання керуватися [Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ](#) та [змінами до нього](#).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

| Максимальна кількість балів за модуль | | |
|---|----------------------------|----------------------|
| Поточний контроль | Модульний контроль (Тести) | Сума балів за модуль |
| До 60 | До 40 | До 100 |
| Поточний контроль | | X семестр |
| Відвідування занять. Активність на заняттях (Лекціях, практичних: див. п. а) | | 30 |
| Виконання індивідуального завдання (КП) | | 30 |
| Підсумок | | до 60 |

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на наукові студентські конкурси, участь в студентських олімпіадах, активність на заняттях та консультаціях.

Позитивна підсумкова оцінка може бути виставлена, якщо студенти повністю виконали навчальну програму.

Підсумкова оцінка визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів залікового кредиту.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

| Визначення назви за державною шкалою(оцінка) | Визначення назви за шкалою ECTS | За 100 бальною шкалою | ECTS оцінка |
|--|---|-----------------------|-------------|
| ВІДМІННО – 5 | Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 90-100 | A |
| ДОБРЕ – 4 | Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками | 82-89 | B |
| | Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок | 75-81 | C |
| ЗАДОВІЛЬНО - 3 | Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків | 69-74 | D |
| | Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії | 60-68 | E |
| НЕЗАДОВІЛЬНО - 2 | Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля) | 35-59 | FX |
| | Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля) | <35 | F |

Кількість балів, отримана за результатами поточного навчання, дає студенту можливість для підвищення оцінки на екзамені на один ступінь за державною шкалою:

- з “добре” (82-89 балів) на “відмінно” (90-100 балів);
- з “задовільно” (69-74 бали) на “добре” (75-89 балів);
- з “незадовільно” (35-59 балів) на “задовільно” (60-74 балів).