

Кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри професійної освіти та безпеки життєдіяльності,  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка  
(м. Чернігів, Україна) E-mail: ankol\_ne@ukr.net

## МІЖПРЕДМЕТНА ВЗАЄМОДІЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ З ТЕОРІЇ АВТОМОБІЛЯ

Стаття присвячена розкриттю можливостей міжпредметної взаємодії з освітніми компонентами природничого циклу в процесі розв'язування майбутніми фахівцями автосправи практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів.

**Мета роботи.** Висвітлити корисність та доцільність використання в навчальному процесі переваг міжпредметної взаємодії як одного з важливих чинників підвищення ефективності вирішення проблеми формування у майбутніх фахівців автосправи технічного мислення під час розв'язування практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів.

**Методологія.** Вивчення та аналіз наукових публікацій, навчально-методичних видань, підручників, підбір практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів, особливості їх власного використання у навчально-виховному процесі для зацікавлення студентів з урахуванням досвіду роботи в закладах вищої освіти за напрямом «Транспорт».

**Наукова новизна.** Використання викладачем можливостей міжпредметної взаємодії під час розв'язування майбутніми фахівцями автосправи практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів полегшує формування орієнтовної основи дії на тих етапах засвоєння понять з теорії руху транспортних засобів, які суб'єктивно є найбільш важкими, коли суто теоретичний розгляд інформації має надмірно відволікаючий, абстрактний характер і тому важко співвідноситься з індивідуальними знаннями студентів.

**Висновки.** Під час розв'язування практично-орієнтованих задач з теорії руху автомобіля досить часто трапляється проблема передачі студентові образу складного поняття, що сформувався у свідомості досвідченого викладача протягом багаторічної педагогічної практики. При традиційному теоретичному вивченні передача особливостей та характеристик технічного об'єкта від викладача до студента здійснюється на мовно-мислительному рівні і, в результаті навчальної діяльності, в майбутнього фахівця формуються власні наочно-образні уявлення про матеріал, що вивчається, але вони часто є неточними та суттєво відрізняються від уявлень досвідченого викладача.

Міжпредметні зв'язки допомагають познайомити майбутніх фахівців автосправи з прикладними основами безпечного використання транспортних засобів у різних дорожньо-транспортних ситуаціях з урахуванням теоретичних закономірностей руху. Знаючи експлуатаційні властивості транспортного засобу, природу та види сил, що діють на нього, критично оцінюючи дорожні умови, майбутній фахівець зможе прогнозувати розвиток ситуації та вчасно вживати заходів щодо запобігання негативним наслідкам експлуатації транспортного засобу.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки; практично-орієнтовані задачі; автосправа.

**Постановка проблеми.** Одним із основних завдань підготовки майбутніх педагогів зі спеціалізацією «Транспорт» є ознайомлення з практично-орієнтованими задачами, які стосуються теорії руху колісних транспортних засобів. Нові елементи навчально-дослідницької діяльності студентів, надання змісту навчання практичної спрямованості вимагають посилення ролі узагальнюючих знань та понять із суміжних навчальних дисциплін. У навчальних програмах освітніх компонентів вивчення понять та законів природничих і технічних наук повинно бути якомога тісніше пов'язане з їх застосуванням у сучасному виробництві та побуті. При цьому відбувається розвиток технічного мислення студентів, їхнього інтересу до знань, до роботи з технікою. Особливо добре прослідковується необхідність розвитку зв'язку між дисциплінами «Фізика» та «Основи теорії автомобіля і трактора», стосовно основ безпечного використання автотранспорту.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблема міжпредметної взаємодії не є принципово новою для вищої школи. Дослідження сутності та впливу міжпредметних зв'язків на ефективність навчального процесу здійснювали багато вітчизняних та зарубіжних вчених: М. Білий, Н. Буринська, С. Гончаренко, А. Єрьомкін, В. Сидоренко, В. Стешенко, Г. Шатковська та ін.

Проаналізувавши достатньо велику кількість науково-педагогічних джерел, стосовно теорії та практики використання особливостей міжпредметної взаємодії у вищій школі, можемо констатувати, що сучасною педагогічною наукою накопичений значний досвід з вивчення конкретних питань, які стосуються політехнічної підготовки майбутніх фахівців автосправи, проте поза увагою вчених залишились питання використання можливостей міжпредметної взаємодії в процесі розв'язування практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів.

Вищезазначене підштовхує до необхідності більш ґрунтовного та всебічного висвітлення даного питання на теоретико-методологічному рівні.

**Мета роботи.** Висвітлити корисність та доцільність використання в навчальному процесі переваг міжпредметної взаємодії як одного з важливих чинників підвищення ефективності вирішення проблеми формування у майбутніх фахівців автосправи технічного мислення під час розв'язування практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів.

**Методологія.** Вивчення та аналіз наукових публікацій, навчально-методичних видань, підручників, підбір практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів, особливості їх власного використання в освітньому процесі для зацікавлення студентів з урахуванням досвіду роботи в закладах вищої освіти за напрямом «Транспорт».

**Наукова новизна.** Використання викладачем можливостей міжпредметної взаємодії під час розв'язування майбутніми фахівцями автосправи практично-орієнтованих задач з теорії руху колісних транспортних засобів полегшує формування орієнтовної основи дій на тих етапах засвоєння понять з теорії руху транспортних засобів, які суб'єктивно є найбільш важкими, коли суто теоретичний розгляд інформації має надмірно відволікаючий, абстрактний характер і тому важко співвідноситься з індивідуальними знаннями студентів.

**Результати дослідження.** Рух транспортного засобу по дорожньому полотну відбувається в результаті дії на нього різних за напрямом і величиною сил. Розуміючи основні причини їх виникнення, природу їхньої дії, фахівець з автосправи буде знати, яких заходів потрібно вживати для збереження стійкого руху транспортного засобу. Тому при вивченні теорії руху автомобіля, необхідної для формування професійних навичок орієнтації у величезній гаммі експлуатаційних параметрів автомобілів і тракторів, студент має досконало володіти знаннями з галузі механіки.

Міжпредметна взаємодія при вивченні теорії руху транспортних засобів майбутніми фахівцями з автосправи передбачає продуману викладачем систему теоретичних та практичних завдань, що забезпечує застосування знань та вмій студентів у нових умовах.

Одним із фундаментальних освітніх компонентів, який вивчається майбутніми фахівцями зі спеціалізацією «Транспорт» і має безпосередній зв'язок з виробничим навчанням є фізика, тому при подальшому вивченні взаємопов'язаних навчальних тем з теорії руху транспортних засобів потрібна наступність, яка сприяє розвитку політехнічного кругозору та технічного мислення студентів. На заняттях з «Основ теорії автомобіля і трактора» викладач спирається на знання студентів з фізики, прагнучи до наукового обґрунтування та міцного засвоєння професійних умінь. Крім того, на основі наукових понять, законів та теорій на заняттях з фізики можуть бути заздалегідь розглянуті фізичні основи будови та принципу дії окремих елементів техніки, причому міжпредметна взаємодія у даному випадку носить таке дедуктивний характер, тобто, професійно значущі поняття вивчаються раніше, ніж вони конкретизуються під час вивчення теорії руху транспортних засобів та знаходять застосування в практичному навчанні, під час якого викладач повинен спиратися на знання студентів, прагнучи наукового обґрунтування та міцного засвоєння професійних умінь [3].

Транспортний засіб завжди перебуває під впливом зовнішніх сил. З курсу фізики студенти дізнаються, що за умови рівності нулю геометричної суми всіх сил, які діють на тіло, воно або перебуває у стані спокою, або здійснює рівномірний прямолінійний рух.

Якщо ж рівнодійна сила, яка прикладена до нього, буде постійною за модулем та напрямком, воно рухається з постійним прискоренням по прямолінійній траєкторії (прямолінійний рівноприскорений рух). Тіло рухатиметься рівномірно по колу, якщо прикладена до нього сила спрямована до центру даного кола.

У реальних умовах рідко можна зустріти один із цих видів рухів у чистому вигляді. Під впливом ударів коліс об нерівності дороги, поперечного ухилу або бічного вітру автомобіль відхиляється від заданого напрямку, внаслідок чого постійно змінюється розподіл сил, що діють на автомобіль, та вимагає від водія практично безперервного коригування траєкторії його руху. Навіть на строго прямолінійних ділянках дороги автомобіль рухається не прямолінійно, а по кривих дуже великих радіусів. Тому студенти стосовно основних елементів теорії руху автомобіля повинні добре знати основні поняття та закони таких розділів фізики, а точніше механіки, як кінематика та динаміка.

Фундаментальних відомостей та навичок, які важливі самі по собі й мають велике значення стосовно безпеки руху автотранспортних засобів, майбутні фахівці автосправи набувають на початку навчання під час вивчення фізики й технічної механіки.

На початку вивчення модуля «Основи кінематики» вони вдосконалюють свої шкільні знання з механічного руху тіл – зміни положення тіла у просторі відносно інших тіл із плином часу. Основне завдання механіки – визначати положення тіла у будь-який момент часу. У першому розділі механіки – кінематиці – дається математичний опис руху, встановлюються залежності між величинами, що

характеризують рух. При цьому вводяться поняття тіла відліку, координат тіла, векторної проекції на координатні осі [2, 15–18].

Під час розгляду схожих тем при вивченні «Основ теорії автомобіля і трактора» з метою закріплення знань з безпеки руху автотранспортних засобів корисно використовувати розв’язування задач, надаючи їм практичну спрямованість.

Корисним, з погляду вивчення основ безпечного руху автомобіля є вирішення такого завдання.

*Завдання.* Який з автомобілів, передньопривідний чи задньопривідний, краще поводить себе при заносі в бік. Але занос без повороту рульового колеса, наприклад від наїзду на випуклість. Відповідь обґрунтуйте.

При обґрунтуванні відповіді на дане завдання інтерес студентів викликає те, що поперечна складова відцентрової сили, яка виникає при занесенні транспортного засобу, діє в напрямку ковзання заднього моста, підвищуючи швидкість ковзання. Це викликає подальше зростання відцентрової сили, внаслідок чого занесення прогресує. Тому небезпечнішим є занесення заднього, а не переднього моста (рис. 1, б), при якому поперечна складова сили спрямована в сторону, протилежну швидкості бічного ковзання, внаслідок чого ковзання передніх коліс автоматично припиняється і автомобіль не втрачає стійкості.

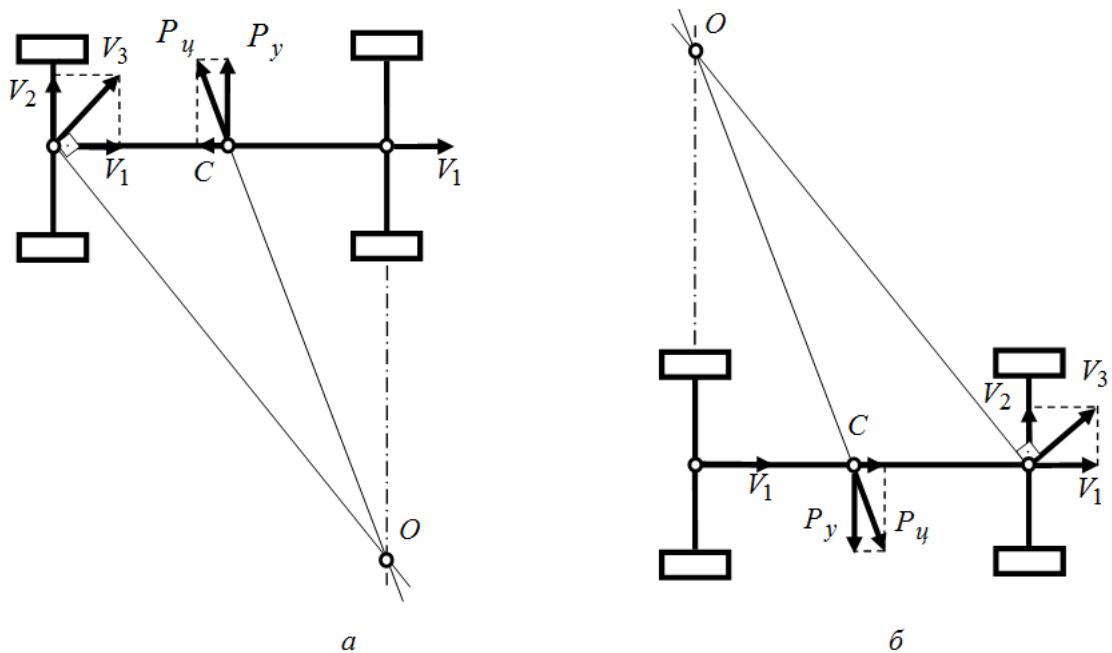


Рис. 1. Занос мостів автомобіля: а - заднього, б - переднього

*Завдання.* Водій автомобіля, що рухається зі швидкістю 50 км/год, побачивши забороняючий сигнал світлофора, натиснув на гальмо. Після цього швидкість автомобіля почала зменшуватися на 5 м/с кожну секунду. Знайдіть гальмівний шлях автомобіля та час гальмування.

Під час формулювання висновків стосовно вирішення даного завдання, викладач робить наголос на чіткому розмежуванні понять «гальмівний шлях» і «зупинний шлях транспортного засобу» (рис. 2).

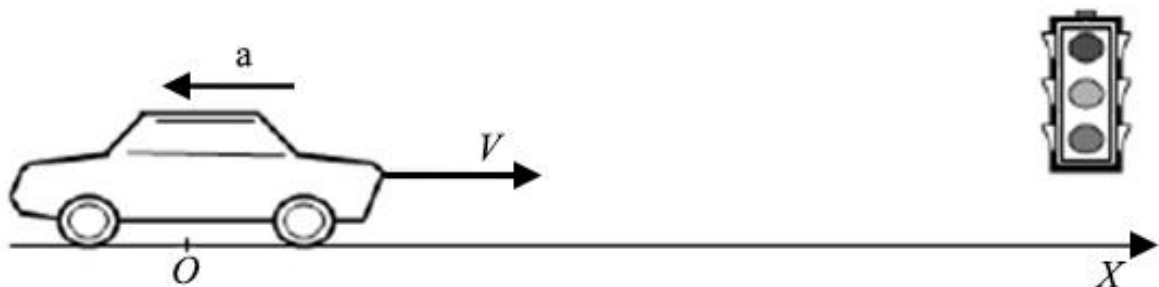


Рис. 2. Прямолінійний нерівномірний рух автомобіля

Після вивчення розділу «Криволінійний рух» з курсу фізики студенти дізнаються, що рух по будь-якій траєкторії можна уявити як рух по дугах кіл, а прискорення тіла, що рівномірно рухається по колу в будь-якій її точці, доцентрове, тобто, направлено по радіусу кола до його центру. Вирішення задач з теорії руху транспортних засобів на дану тему необхідно також супроводжувати прикладами з практичної діяльності.

Тема «Сили, що діють на автомобіль» дозволяє вирішити низку завдань, що мають велике світоглядне та політехнічне значення. Спираючись на знання студентів про сили різної природи, в курсі «Основи теорії автомобіля і трактора» вирішуються завдання, пов'язані із безпекою дорожнього руху.

На перший погляд може здатися, що під час руху транспортного засобу нього діє дуже багато сил. Насправді ж при розгляді механічного руху доводиться мати справу всього з чотирма видами сил: із силою пружності, силою тяжіння, силою тертя та силою інерції [1, 53–54].

Велике значення для теорії руху транспортних засобів має вивчення впливу сили тертя, яка у пристроях та різного роду механізмах підвищує витрату енергії, викликає перегрів окремих частин та їх передчасне зношування, а також перешкоджає переміщенню транспортного засобу по поверхні дорожнього полотна. Сила тертя спокою – це ніби сила, яка заважає тілу почати рухатися. Але у випадку колісного механічного транспорту вона спричиняє початок руху, адже саме від неї залежить зчеплення колеса з дорогою.

Сила тертя відрізняється від інших сил тим, що вона завжди спрямована в сторону, протилежну напрямку вектора швидкості рухомого транспортного засобу. Це означає, що прискорення, яке сила тертя надає транспортному засобу, спрямоване проти його швидкості. І якщо з усього спектру сил на автомобіль діє лише сила тертя, то він врешті-решт зупиняється.

Цей випадок пропонуємо розглянути докладніше, оскільки він має велике значення для визначення довжини гальмівного шляху автомобіля.

Вирішуючи такі завдання, майбутні фахівці автосправи засвоюють, що пройдений до зупинки шлях пропорційний квадрату початкової швидкості. Якщо збільшити швидкість автомобіля удвічі, то буде потрібно вчетверо більший шлях для зупинки. На цьому моменті обов'язково треба робити наголос, знати й пам'ятати всім, хто керує транспортними засобами, та всім, хто перетинає вулицю: для зупинки рухомого транспортного засобу треба певний простір і час.

При визначенні гальмівного шляху для врахування сили тертя при поворотах, розрахунку максимально допустимих прискорень розглядаються завдання на розрахунок сил тертя. В основному вирішується три типи завдань:

- а) визначення довжини гальмівного шляху;
- б) врахування сили тертя при криволінійному русі (на поворотах);
- в) розрахунок максимально допустимих прискорень.

Вирішення всіх типів подібних завдань має безпосереднє відношення до вивчення «Основ теорії автомобіля і трактора».

Поряд із силами тертя, на тіло завжди діють сили пружності й тяжіння. При розгляді сил, що діють на автомобіль, необхідно завжди знаходити їх векторну суму. Для цього потрібно правильно вибрати напрямки координатних осей, зображати вектори всіх сил та вектор прискорення, знаходити проекції всіх векторів та записувати рівняння суми проекцій сил на конкретну координатну вісь.

*Завдання.* Водій їде зі швидкістю 90 км/год і помічає на відстані приблизно 150 метрів перешкоду. Що йому краще зробити – загальмувати чи повернути? Коефіцієнт зчеплення шини з дорогою  $\varphi = 0,7$ . За результатами вирішення завдання обґрунтувати, чому радіус кривизни поворотів дорожнього полотна становлять мінімум 300 метрів? Інакше встановлюється знак «Крутий Поворот».

При поясненні вищезазначених завдань на знаходження гальмівного та зупинного шляху викладачеві бажано звернутися до фізіології та психології людини, розглянувши вплив часу реакції людини, її уваги на виникнення небезпечних ситуацій на дорозі та вказавши при цьому на основні причини виникнення дорожньо-транспортних пригод (рис. 3).

Студентам, корисно також запропонувати вирішити дане завдання за умови, що автомобіль рухається на віражі, тобто дорога має поперечний ухил у бік центру кола повороту. З метою надання завданням практичного спрямування можна також розглянути вихідну ситуацію за наявності бічного вітру, мокрого дорожнього полотна, в умовах недостатньої видимості. Тут, знову ж таки, доцільне використання міжпредметних зв'язків з курсами фізики, технічної механіки та основами безпеки життєдіяльності.

Досить часто при проведенні теоретичних розрахунків на рух транспортних засобів виявляється корисним згадати цілі та умови використання дорожніх знаків, зокрема, попереджувальних: «Небезпечний поворот», «Крутий підйом», «Слизька дорога», «Бічний вітер», які вказують про наближення до ділянок дороги, на яких відбувається втрата стійкості та керуваності транспортного засобу; забороняючих «Обмеження мінімальної дистанції», «Поворот заборонено», «Обгін заборонено», «Обмеження максимальної швидкості». Також необхідно звертати увагу студентів на певні практичні факти порядку руху транспортних засобів.

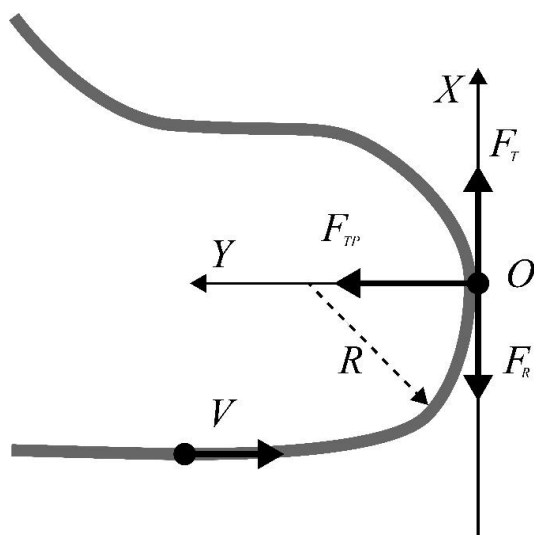


Рис. 3. Рух транспортного засобу по заокругленій ділянці дороги

**Висновки.** Таким чином, розглянуті вище матеріали дозволяють констатувати, що міжпредметна взаємодія фізики, технічної механіки, автосправи та безпеки життєдіяльності під час розв'язування практико-орієнтованих задач з теорії руху транспортних засобів є реалізацією трансдисциплінарного підходу у підготовці майбутніх педагогів зі спеціалізацією «Транспорт», розкриває нові аспекти раніше вивчених законів та понять, демонструє необхідність їх використання у професійній діяльності.

Перспективним вбачається дослідження впливу міжпредметної інтеграції під час впровадження елементів дуальної форми навчання у вищій школі.

## References

1. Волков В. П., Вільський Г. Б. Теорія руху автомобіля: підручник. Суми: Університетська книга. 2010. 320 с.  
Volkov, V. & Vil's'kyi, H. (2010). *Teoriya rukhu avtomobilya: pidruchnyk* [Theory of car movement: textbook]. Sumy, Ukraine: Universytets'ka knyha.
2. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики. Т. 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ: Техніка. 2006. 532 с.  
Kucheruk I., Horbachuk I. & Lutsyk P. (2006). *Zahal'nyy kurs fizyky. Mekhanika. Molekulyarna fizyka i termodynamika* [General course of physics. Vol.1. Mechanics. Molecular physics and thermodynamics]. Kyiv, Ukraine: Tekhnika.
3. Шатковська Г. І. Науково-методичні засади інтеграції знань з фізики і хімії студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю, автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. пед. наук.: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання фізики», НПУ імені М. П. Драгоманова, Київ, 2007. 26 с.  
Shatkovs'ka, H. (2008). *Naukovo-metodychni zasady intehratsiyi znan' z fizyky i khimiyi studentiv vyshchyykh navchal'nykh zakladiv I-II rivniv akredytatsiyi tekhnichno-tekhnologichnoho profilyu* [Scientific and methodological principles of knowledge integration in physics and chemistry of higher educational institutions students by the I-II levels of technical and technological profile accreditation]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv, Ukraine.

Koliada A.

ORCID 0000-0001-7605-8100

Candidate of pedagogical sciences, associated professor,  
Associate professor of the department of professional education and life safety,  
T. H. Shevchenko National university «Chernihiv colehium»  
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: ankol\_ne@ukr.net

#### INTEDISCIPLINARY INTERACTION WHEN SOLVING PROBLEMS ON THE CAR THEORY

*This article deals with the possibilities of interdisciplinary interaction with the educational components of the natural cycle in the process of solving practically-oriented problems on the theory of the movement of wheeled vehicles by future auto-body specialists.*

***The goal** is to outline the utility and expediency of using in the educational process the advantages of interdisciplinary interaction as one of the important factors of increasing the effectiveness of solving the problem of forming technical thinking in future auto-body specialists during the solving of practically-oriented problems on the theory of the movement of wheeled vehicles.*

***Methodology.** Study and analysis of scientific publications, educational and methodological publications, textbooks, selection of practically-oriented tasks on the theory of movement of wheeled vehicles, features of their own use in the educational process to interest students, taking into account work experience in higher education institutions in the direction of «Transport».*

***Scientific novelty.** The teacher's use of the possibilities of interdisciplinary interaction during the solving of practically oriented problems on the theory of the movement of wheeled vehicles by future specialists in the auto-body facilitates the formation of an approximate basis for actions at those stages of mastering the concepts of the theory of vehicle movement, which are subjectively the most difficult, when purely theoretical the consideration of information has an overly distracting, abstract character and is therefore difficult to correlate with the individual knowledge of students.*

***Conclusions.** When solving practically-oriented problems on the theory of car movement, the problem of transfer the image of a complex concept to the student, which was formed in the mind of an experienced teacher during many years of pedagogical practice, quite often occurs. In the case of traditional theoretical study, the transfer of features and characteristics of a technical object from the teacher to the student is carried out at the linguistic and mental level, and as a result of the educational activity, the future specialist forms his own visual representations of the material being studied, but they are often inaccurate and significantly differ from the ideas of an experienced teacher.*

*Interdisciplinary connections help to familiarize future auto-body specialists with the practical basics of safe use of vehicles in various traffic situations, taking into account the theoretical laws of traffic. Knowing the operational properties of the vehicle, the nature and types of forces acting on it, critically evaluating road conditions, the future specialist will be able to predict the development of the situation and take timely measures to prevent the negative consequences of operating the vehicle.*

**Keywords:** interdisciplinary connections; practically-oriented tasks; auto-body.

Стаття надійшла до редакції 28.06.2023 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор А. А. Давиденко