

**Белошарка Л.І., Войнов О.Л., Белошарка О.Я.**

<sup>1</sup> старший учитель, фахівець першої категорії, вчитель фізики та астрономії, Слов'янська загальноосвітня школа І-ІІІ ст. №18

e-mail: slavschoo18@meta.ua, ORCID 0000-0003-3534-9088

<sup>2</sup> старший учитель, фахівець вищої категорії, вчитель фізики астрономії та інформатики, Миколаївський ЗЗСО І-ІІІ ступенів №3 Миколаївської міської ради

e-mail: bytic2010@gmail.com, ORCID 0000-0002-1082-6565

<sup>3</sup> старший викладач кафедри фізики, ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

e-mail: belosharka78@ukr.net, ORCID 0000-0001-7448-3832

## ФІЗИКА Й МИСТЕЦТВО

Ідея інтегрованого навчання передбачає досягнення мети якісної освіти, тобто освіти конкурентно-спроможної, яка здатна забезпечити кожній людині самостійно досягти тієї чи іншої мети, творчо самостверджуватися у різних соціальних сферах. У даній статті пропонується показати взаємозв'язок між фізикою й мистецтвом; поглибити знання учнів про фізичні явища й закони; пояснити, яким чином використовують досягнення фізики у створенні та збереженні об'єктів мистецтва. Автори надають матеріал з даної теми, у якому використовуються нетрадиційні методичні прийоми, що допомагають осмисленому та усвідомленому застосуванню знань. Цей матеріал можна застосовувати при проведенні уроків в 11-х класах, а також при розширенні знань з даної темі на факультативних та позакласних заняттях.

**Ключові слова:** мистецтво, міжпредметні зв'язки, інтегроване навчання, метод наукової фотографії, рентгенографія.

## Вступ

Сучасний етап розвитку освіти характеризують полярні тенденції — диференціація й інтеграція різних сторін освітньої системи. Ці два, на перший погляд, протилежних процеси на практиці є діалектичною єдністю, що взаємно доповнюють і супроводжують один одного.

Ідея інтегрованого навчання передбачає досягнення мети якісної освіти, тобто освіти конкурентно-спроможної, яка здатна забезпечити кожній людині самостійно досягти тієї чи іншої мети, творчо самостверджуватися у різних соціальних сферах.

Під інтеграцією ми розуміємо процес та результат поєднання окремих елементів навчання та виховання в єдину цілісну систему з метою одержання якісно нового результату шкільної освіти.

Цей матеріал можна застосовувати при проведенні уроків в 11-х класах, а також при розширенні знань з даної темі на факультативних заняттях та позакласній роботі.

## Основна частина

**Тема.** ФІЗИКА Й МИСТЕЦТВО.

**Мета** — розвивати пізнавальний інтерес на основі міжпредметних зв'язків.

**Задачі.**

**Пізнавальні:** показати взаємозв'язок між фізикою й мистецтвом; поглибити знання учнів про фізичні явища й закони; пояснити, яким чином використовують досягнення фізики у створенні та збереженні об'єктів мистецтва; формувати гармонійно розвинену особистість, розвивати почуття прекрасного й уміння насолоджуватися красою мистецтва; виховувати любов до фізики й мистецтва.

**Розвиваючі:** розвивати вміння виділяти головне, суттєве, порівнювати, узагальнювати; сприяти розвитку емоційних якостей особистості, формуванню комунікативних вмінь.

**Виховні:** формувати науковий світогляд, цілісну картину світу, формувати гармонійно розвинену особистість, розвивати почуття прекрасного й уміння насолоджуватися красою мистецтва; виховувати любов до фізики й мистецтва.

**Обладнання:** портрети фізиків І.В. Курчатова, А. Ейнштейна, Б.С. Якобі; художників Леонардо да Вінчі, Рафаеля Санті, Петра Могилі, Мікеланджело Буанарроті; фотокартки картин «Мадонна Бенуа з квіткою», «Таємна вечеря», «Джоконда», «Страшний суд», «Афінська школа», «Сікстинська мадонна», скіфської золотої пекторалі. проектор, комп'ютер, мультимедійна презентація.

**Методичні поради:** урок було проведено у відповідно оформленому фізичному кабінеті. Учні готували вірші й виступи про фізиків, художників та їхні роботи. На дошці записано вислови видатних людей:



Цікава наука фізика — та життя коротке.  
(І.В. Курчатов)

Фізика — опора і основа всіх, як є, без винятку, наук!

## План уроку

### I. Мотивація навчальної діяльності.

Вступне слово вчителя, доведення до учнів теми й мети уроку

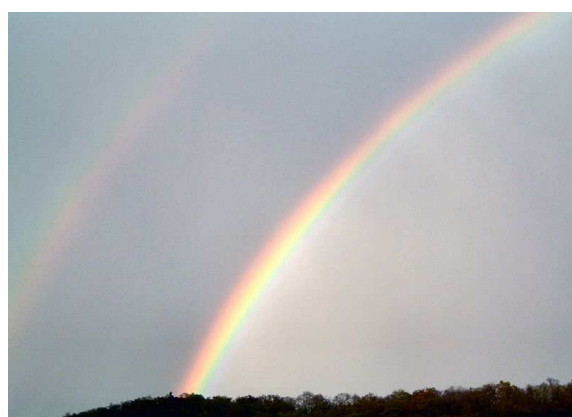
### II. Виступи учнів.

**1-й учень.** Фізика й мистецтво — здається, вони не сумісні. Однак це не так, і сьогодні ми спробуємо довести таку думку. Представники мистецтва, інколи самі цього не знаючи, використовують для створення своїх робіт фізичні закони.



Леонардо да Вінчі першим звернувся до питань теорії польоту. Він побудував модель планера, працював над винайденням парашута. Багато винаходів зробив Леонардо і в галузі військово-інженерної справи. І доцільно сказати, що він був першим комп'ютерником.

**2-й учень.** З-поміж усіх мистецтв Леонардо ставив на перше місце партнерство. Він вважав, що світ пізнається через почуття, а очі – володарі почуттів. «Око, – писав він, – це вікно людського тіла, через яке людина дивиться на свій шлях і насолоджується красою світу».



Леонардо боявся плину часу. Він вважав, що час знищує всі речі, «пожирає їх твердими зубами років». Око сприймає лише те, що народжується перед ним у певну мить. До Леонардо да Вінчі окресленість предметів у картині набувала вирішального значення, у ній панувала лінія. Леонардо поклав кінець самодостатній владі лінії й назвав цей переворот у малярстві «зникненням обрисів». Світло й тінь не повинні бути різко розмежовані, тому що їхні границі здебільшого не чіткі. «Серпанкова світлотінь» Леонардо — це ніжне півсвітло з м'якою гамою тонів молочно-срібних, голубуватих, деколи із зеленуватими переходам, у яких синя лінія ніби зробилася повітряно-легкою. Світлотінь, обриси, які зникають, вважав Леонардо, є головним у малярстві.

**Учень** (читає вірш В.Савченка «Спектри»)

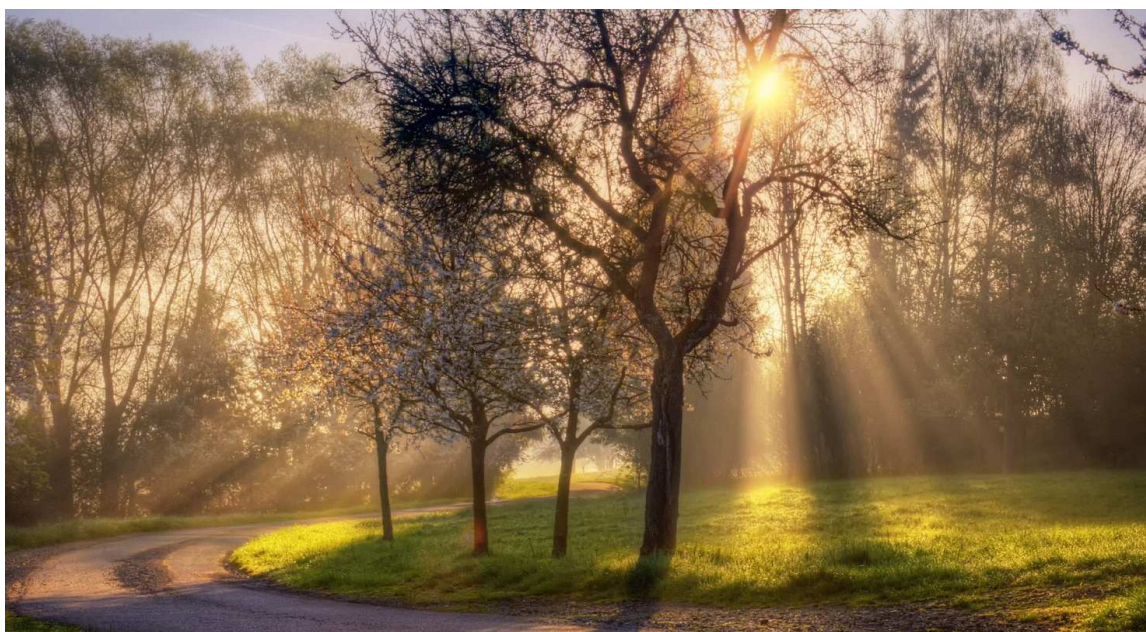
Сім основних кольорів у веселки,  
Дружно шикують веселий парад:  
Зверху червоний, оранжевий нижче,  
Жовтий, зелений, і знов світлопад . . .  
Плавно спливає зелений в блакитний,  
Синій в підмогу приходять йому.  
А фіолетовий колір спокійний,  
Тихо ладнає найнижчу дугу.  
Світло — це хвилі електромагнітні,  
У кожного кольору хвиля своя.  
Світло від сонця — то хвилі сукупні,  
Їх розділяє краплиста роса.  
Кожна краплина породить веселку,  
Безліч картинок — велику дугу.  
В ній все багатство суцільного спектра,  
Білого світла, що нищить пітьму.  
Призму тригранну візьми на долоню,  
Сонячний промінь на грань наведи,  
І на стіні свого рідного дому  
Знову побачиш ти спектр без води.

Учні спостерігають спектр через тригранну призму.

**3-й учень** (читає доповідь «Світло і мистецтво»).

Світло . . . Прекрасне й цікаве явище, яке вивчає оптика. Роль світла в мистецтві дуже важлива. Художник повинен встигнути створити в картині психологічно правильне розуміння свого задуму для глядача. Для цього він повинен добре знати закони сприймання світла, утворення світла, утворенні

тіні й півтіні. Якщо, наприклад, художник зображає пейзаж, освітлений сонцем, то затемнення місця можна передати дуже приблизно, бо і в реальності ці деталі розрізнити важко, а якщо пейзаж подано в місячну ніч, місяць повинен бути дуже світлим і різко виділятися на темному тлі. Незнання таких закономірностей призводить до викривлення зображень дійсності. Талановиті митці, знаючи закони природи, тобто фізику, досягають надзвичайних ефектів. Якщо художник уміло поєднує яскраве світло, глибоку тінь, а також півтінь, то він може добре передати об'ємність людей і предметів, створити враження їхньої безпосередньої близькості до глядача. У мистецтві це називають світлотінню. Світлотінь підсилює й емоційну дію картини.



**4-й учень.** Картин у Леонардо да Вінчі не дуже багато. Ось кілька з них: «Мадонна з квіткою», «Мадонна Бенуа», «Таємна вечеря», «Мона Ліза» (або «Джоконда»). Зосередимо свою увагу на «Джоконді»: є відомості, що Мона Ліза була дружиною багатого флорентійця Франческо Дель Джокондо.

Коли Леонардо писав її портрет, він запрошував музикантів, які грали на рілі, щоб підтримати веселий настрій моделі. Леонардо творив цю картину чотири роки.

У портреті Джоконди митець досягнув такої виразності погляду молодої жінки, так тонко виписав її рот, ледве помітну усмішку, що у виразі обличчя портрета ніби відбиваються мінливі суперечливі відтінки почуттів і настроїв: задумливість, мрійність, прихована усмішка, затамований сум.

Що означає цей погляд, ця усмішка? Ми бачимо в них і мудрість, і лукавство, і зверхність. Ця жінка знає те, що іншим недосяжне. Композиція картини проста й зрозуміла, завершена й гармонійна. Контури не загубилися,

вони пом'якшені. Складені руки ніби слугують п'єдесталом образу, неймовірна пильність погляду загострена спокоем усієї постаті. Вона не здається ні гарною, ані люблячою, ані милосердною. Але ми підпадаємо під її владу.

Ніхто з художників не зміг повторити усмішки Джоконди.

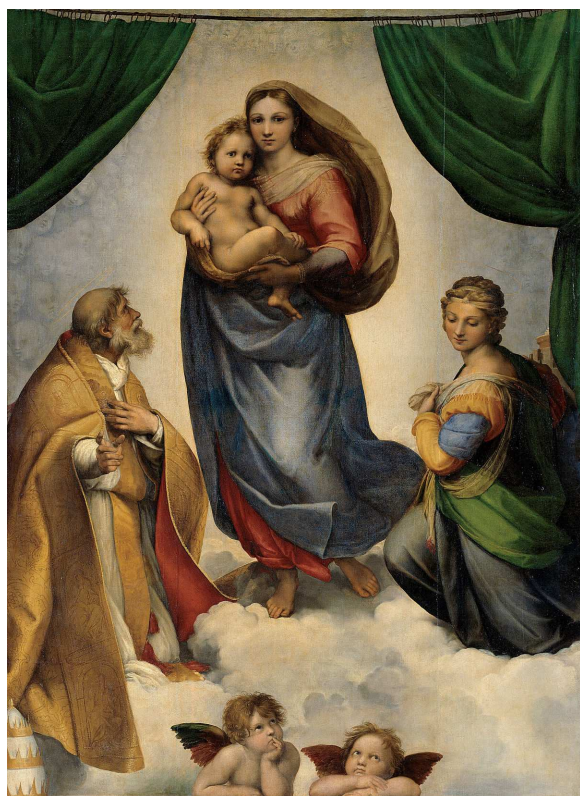


**5-й учень.** Не можна не згадати про людину, яка створила геніальні перлини мистецтва, італійського митця доби Відродження, скульптора, живописця, архітектора, поета, інженера Мікеланджело Буонарроті.



Найвизначніша рання робота майстра – скульптура «Давид». Протягом 1508–1512 рр. Мікеланджело виконує розпис стелі Сікстинської каплиці у Ватикані. Темою розпису є викладені в Біблії події від створення світу до Всесвітнього потопу. Пізніше митець розписав вівтарну стінку Сікстинської каплиці, створив фреску «Страшний суд». З 1546 р. Мікеланджело як архітектор очолив будівництво собору Святого Петра в Римі. Архітектуру він сприймав як відображення краси людини. «Незаперечним є те, що архітектурні деталі схожі на частини людського тіла», — говорив Мікеланджело.

**6-й учень.** Я хочу розповісти про найсвітлішого художника, архітектора епохи Відродження — італійця Рафаеля Санті, який говорив: «Людина повинна бути прекрасною. У неї мають бути красиве й сильне тіло, усебічно розвинений розум, добра й чутлива душа». Саме таких людей зображав Рафаель на своїх картинах. Такою людиною був він сам. Рафаель навчався в найвідоміших художників Італії — Леонардо да Вінчі й Мікеланджело Буонарроті.



Найбільше його приваблює образ Мадонни (Богоматері) з дитиною, який митець відтворює в роботах «Мадонна Грандука», «Сікстинська Мадонна». 1508 року Папа Римський Юлій II доручив Рафаелеві розпис парадних зал Ватиканського палацу. На стінках залів намальовані картини «Афінська школа», де зображені біля входу грецькі філософи Аристотель і Платон, а над ними височіють дві статуї: бога краси Аполлона й богині мудрості Афіни. Тут же розміщені фрески «Богослов'я», «Правосуддя», «Поезія». Ім'я Рафаеля як архітектора пов'язане з будівництвом палаців, церков, каплиць.

**Учитель.** У житті трапляються випадки, коли художники відновлюють давні картини й видають їх за свої. Але фізичні методи дослідження картини дають змогу відновити оригінал. Які ж це методи? З ними познайомить нас наступний доповідач.

**7-й учень.** Фізики мають різну апаратуру, яка допомагає фахівцям виявити долю й стан шару фарби картин, не торкаючись полотен. Для здійснення цього застосовують кілька методів:

1) метод наукової фотографії в ультрафіолетових променях, який дозволяє розглянути, яких ділянок полотна торкався чужий пензель, які фрагменти написані заново;

2) фотографування інфрачервоних променях, яке дає змогу побачити полотно без шару лаку й скласти уявлення про стан верхніх шарів фарб, пояснити написи;

3) рентгенографія — рентгенівські промені, пронизують картину, дають

змогу вивчити глибокі й найстаріші шари живопису, при цьому на фотоплівці фіксуються й тріщини в шарі фарби.

Для дослідження картини роблять рентгенограму. Для дослідження техніки живопису використовується макро- й мікрофотографію. Цінними методами дослідження полотен є спектрофотометрія, калориметрія, які дають можливість визначити коефіцієнт поглинання й відбивання світла, яскравість і кольорову гаму картин



Визначне місце в мистецтві належить фотографії. Як сказав Андерсен, «цінність фотоапарата полягає не тільки в тому, що він може робити з фотографа митця, а й у тому, що він стимулює його вдивлятися у світ».





**Учитель.** А тепер поговоримо про художнє лиття й кування.

**8-й учень.** З давніх-давен людство користується виробами з різних металів: міді, заліза, олова, срібла, золота тощо. Протягом століть ці вироби були не тільки необхідними предметами вжитку, а й справжніми витворами мистецтва. Так, у давнину люди навіть не здогадувалися, що виготовлення таких звичних речей, як посуд, прикраси, зброя, годинники, найрізноманітніші інструменти, тісно пов'язане з науковими знаннями. Адже дотримання технології виготовлення художніх виробів із металу неможливе без знання багатьох явищ і закономірностей природи, а значить, без знання законів фізики. Одними з найпоширеніших способів обробки металу є лиття й кування.

Майстер повинен знати все про процеси нагрівання, плавлення, тверднення різних металів, їхню пластичність і деформацію. Чому кування проводять за нагріванням металу? Чому для художнього лиття використовують переважно чавун? Усе це можна пояснити на основі фізики. Метал нагрівають, щоб підвищити його пластичність і знизити опір деформації. Чавун під час тверднення збільшується в об'ємі, тому заповнює маленькі згини форм і дає змогу одержати витвори, які добре передають особливість оригіналу.



**9-й учень.** У музеї історичних коштовностей України є вироби з дорогоцінних металів. Найбільшою є колекція так званого «скіфського золота». Перлиною музейної колекції вважають золоту пектораль (середина IVст. до н. е.) з кургану Товста могила, що на Дніпропетровщині. Вона виконана у формі місячного серпика. На нижньому ярусі зображено напружену боротьбу

реальних (собаки, коні, олені) та фантастичних (грифони) тварин. На верхньому ярусі панує мир і спокій. А середній ніби з'єднує два протилежні світи: вищий — олюднений, гармонійно і нижчий — тваринний, дикий. І все це зроблено з металу завдяки знанням про його властивості.



**10-й учень.** Усі ми користуємося книжками, де надруковані тексти, рисунки, графіки. Графіка — зображення предметів і явищ за допомогою крапок, ліній, штрихів. Це один із найдавніших видів мистецтва.

Друкарство виникло в Німеччині й швидко поширилося в інші країни. На весь світ уславилися імена першодрукарів — німця Йоганна Гутенберга зі Страсбурга, який винайшов літери, шрифти, відлиті з металу, та українця Івана Федорова. І їхня діяльність нерозривно пов'язана з фізикою.

Світова графічна спадщина велика й різноманітна. Її збагачено роботами таких митців, як Леонардо да Вінчі, Альберт Дюрер, Т.Г. Шевченко та ін. Зараз набула популярності комп'ютерна графіка, що без фізики було б неможливо.

Одним із найвідоміших діячів культури України XVII ст. був київський митрополит Петро Могила.

Із його ім'ям пов'язували розквіт української барокової архітектури. За сприяння Петра Могили було відновлено чимало монастирів і храмів України, серед яких Видубицький монастир і собор Софія Київська. Церковне книгодрукування при Києво-Печерській лаврі, яким також опікувався Петро

Могила, сприяло розквіту українського графічного мистецтва.



А книжки — це річки, що наповнюють світ, це джерело мудрості, адже в них глибина незміряна, пірнаючи в яку, добуваєш коштовні перла



**Учитель.** Отже, ми намагалися довести, що фізика й мистецтво пов'язані між собою. Представники мистецтва, його різних сфер і напрямів, повинні знати фізичні закономірності, які успішно служать не тільки науково-технічному прогресу, а й вихованню почуттів, сприянню натхнення.

**III. Підбиття підсумків уроку.** Учитель висловлює свою думку про урок, оцінює роботу учнів та організує рефлексію учнів за питаннями.

1. Який ваш внесок в урок?
2. Де вам знадобляться знання, отримані на уроці?
3. Що особисто для вас дав цей урок?

**IV. Домашнє завдання.**

## Висновки

Інтегрований освітній процес стає успішним, якщо додержуватися доступності, науковості, послідовності, системності.

Використання міжпредметних зв'язків виробляє в учнів уміння критично осмислювати матеріал, що вивчається, змінює діапазон застосування знань та умінь, сприяє формуванню в дітей широких пізнавальних інтересів.

Набуття школярами інтегрованих знань стало не менш успішним, ніж засвоєння знань у галузі конкретних наук.

Інтегровані уроки розвивають потенціал самих учнів, спонукають до активного пізнання навколишньої дійсності, до осмислення й пошуку причиново-наслідкових зв'язків, до розвитку логіки, мислення, комунікативних здібностей.

Більшою мірою, ніж звичайні, вони сприяють розвитку мови, формуванню вміння порівнювати, узагальнювати, робити висновки, формують інтегровані знання з обох дисциплін, які використовуються.

Інтеграція дає можливість для самореалізації, самовираження, творчості вчителя, сприяє розкриттю здібностей його учнів.

Інтеграція є джерелом знаходження нових фактів, які підтверджують або поглиблюють певні висновки, спостереження учнів з різних предметів.

Інтегровані уроки дають учневі досить широке і яскраве уявлення та інтегровані знання про світ, у якому він живе, про взаємодопомогу, про існування різноманітного світу матеріальної й художньої культури.

Інтегровані уроки спонукають нас, учителів, до творчої роботи у навчанні фізики та астрономії, розвивають творчі здібності учнів, дослідницькі вміння й навички, привчають до самостійності, індивідуальної, диференційованої роботи, що допомагає краще засвоїти матеріал, але вимагають збільшення щільності уроку та значної витрати часу на їх підготовку.

Отже, інтеграція в сучасній школі — вимога часу, актуальна для всіх учителів, зацікавлених у формуванні всебічно розвиненої особистості учня, яка цілісно сприймає світ і здатна активно діяти в соціальній та професійній сферах.

## Література

1. *Арцишевська М.* Суспільствознавча картина світу як теоретична основа інтеграції змісту шкільної освіти // *Шлях освіти.* – 2000. – №3. – С. 16–20.
2. *Гончаренко С., Мальований Ю.* Інтегроване навчання: за і проти // *Освіта.* – 1994. – 16 лютого.
3. *Елагина В.С.* Профессиограмма деятельности учителей естественнонаучных дисциплин по реализации межпредметных связей в обучении школьников // *Наука и школа.* – 2002. – №2. – С. 24–30.
4. *Іванчук М.Г.* Інтегроване навчання: сутність та виховний потенціал. (Виховання особистості молодшого школяра в умовах інтегрованого підходу до навчання). – Чернівці: Рута, 2004. – 359 с.
5. *Ворожейкіна О.М.* Сто цікавих ідей для проведення уроку. – Х. : Вид. група «Основа», 2011. – 287 с.
6. *Мельник Н.П.* Інтеграція навчального процесу як сучасна освітня технологія // *Завуч.* – 2010. – №22. – С. 11–14.

---

### L.I. Beloshapka, O.L. Voinov, O.Y. Beloshapka

Slovyansk secondary school of I-III centuries №18, Slovyansk, Donetsk region;  
Mykolayiv ZZSO I–III degrees №3, Donetsk region, Mykolayivka;  
Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Donetsk region, Ukraine.

#### Physics and art

The idea of integrated learning involves achieving the goal of quality education, ie competitive education, which is able to ensure that each person independently achieves a particular goal, creative self-affirmation in various social spheres. This article proposes to show the relationship between physics and art; to deepen students' knowledge of physical phenomena and laws; explain how the achievements of physics are used in the creation and preservation of art objects. The authors provide material on this topic, which uses non-traditional methods that help meaningful and conscious application of knowledge. This material can be used in lessons in 11th grade, as well as in expanding knowledge on this topic in optional and extracurricular activities.

**Keywords:** *art, interdisciplinary links, integrated learning, method of scientific photography, radiography.*