

ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НА УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС С МЕЖДУПРЕДМЕТНИ ВРЪЗКИ (МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ) И ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

Гергана Дерибанова, Анета Кинева, Соня Кунчева
Втора английска езикова гимназия „Томас Джеферсън“ – София

Резюме. В съвременния живот важна роля в подобряването на образованието и подготовката на учениците играят междупредметните връзки, които включват математика, физика и информационни технологии. Технологиите на изкуствения интелект могат да бъдат използвани за подобряване на образователния процес, за развитие на аналитичното мислене на учениците, както и за прилагане на знанията им в реални ситуации.

Дигитализацията на учебния процес и използването на информационни технологии и изкуствен интелект във връзка с междупредметните връзки между математика, физика и информационни технологии предлагат нови възможности за обучение и развитие на учениците. Това им помага да подобрят не само дигиталните си умения, но и да развият критично мислене, проблемно решаване и творческо мислене – всичко това са ключови компетентности, необходими за успешното им справяне в съвременния свят.

Ключови думи: междупредметни връзки; дигитални умения; математика; физика; информационни технологии; обучение; развитие; ученици

В настоящата ера на информационни технологии и иновации, дигитализацията на учебния процес играе важна роля в подобряването на образованието и подготовката на учениците за бъдещето. Особено интересно и полезно е да се изследват междупредметните връзки, които включват математика, физика и информационни технологии, и как технологиите на изкуствения интелект могат да бъдат използвани за подобряване на този процес.

Изучаването на математика и физика помага за развитие на аналитичното мислене и решаването на различни проблеми. С използването на информационните технологии и изкуствения интелект можем да разширим възможностите на учениците в тези дисциплини и да ги улесним да приложат своите знания в реални ситуации.

Един от начините за дигитализация на учебния процес е използването на интерактивни учебни материали и образователни софтуерни приложения. Тези инструменти могат да предоставят визуално представяне на математически и физични концепции, което помага на учениците да ги разберат по-лесно.

Информационните технологии и изкуственият интелект могат също така да подпомогнат междупредметните връзки, като съчетават математически и физични модели с алгоритми за анализ и обработка на данни. Например учениците могат да използват програмиране и компютърни симулации, за да моделират физични явления и да извършват прецизни изчисления в реално време. Това им помага да разберат връзката между математиката и физиката и да приложат тези познания в практически ситуации.

Изкуственият интелект може да бъде включен и в процеса на автоматична проверка и оценяване на задачи и проекти. Това не само намалява тежестта върху учителя, но също така предоставя индивидуална обратна връзка на учениците и им помага да подобрят своите умения и знания.

Динамиката на съвременния живот определя различните подходи в обучението на учениците. Необходимо е да се усъвършенства учебната дейност, за да се даде възможност за по-голяма самостоятелност и изява на децата и за развиване на творческото им мислене. Един от начините за това е междупредметната интеграция.

Според равнището на реализиране интеграцията може да бъде интрадисциплинарна, мултидисциплинарна, интердисциплинарна и трансдисциплинарна.

Интрадисциплинарната интеграция представлява вътрешнопредметната интеграция, която е задължителен елемент в образователния процес. Нейното осъществяване става чрез вътрешнопредметните връзки при изучаването на физичните понятия и закономерности. Такава връзка се проследява и анализира от учителя при подготовката на съответния урок чрез организация и актуализацията на знания и чрез преговорните уроци.

Мултидисциплинарната интеграция представлява междупредметната интеграция. Междупредметните връзки се реализират на различно равнище съгласно изискванията на учебните програми, възможностите и вижданията на учителя.

При *интердисциплинарната* интеграция учителите организират учебната програма около общи за няколко дисциплини теми. Обучението при нея започва с формулиране на проблем от реалния свят и продължава, като се фокусира върху интердисциплинарно учебно съдържание и формиране на общи умения (например критично мислене и умение за решаване на проблеми), а не върху съдържание и умения, специфични за даден учебен предмет. Така концепциите и уменията, специфични за отделните учебни дисциплини, стават взаимосвързани и взаимозависими, а границите между дисциплините започват да се размиват.

Трансдисциплинарната форма на интеграция е свързана с горната степен на обучение в средното училище. Тук учениците решават задачи или изпълняват проекти от реалния свят, като прилагат наученото от две или повече учебни дисциплини.

Ето и някои от причините, които определят необходимостта от прилагането на интегралния подход в обучението по физика.

- Необходимост учебното съдържание по физика да е осъвременено и да отразява процеса на интегрирането във фронтовете на науката физика.

- Разрастването на световната взаимосвързаност (глобализацията). Глобалните проблеми и произтичащите от тях задължения изискват намиране на правилни решения.

- Необходимост от правилно съотношение между съдържанието на обучението по физика и подготовката на учениците за социална реализация, което е важно в процеса на изграждане на личностни и обществени нагласи.

- В резултат на развитието на науката границите на различните учебни предмети се променят и се появяват нови такива. Интегралният подход в природните науки позволява на учениците по-лесно да забелязват вътрешното съотношение между понятията, принципите и концепциите, защото се следва идеята структурата на знанията да отразява структурата на отделната наука.

- Интегративният подход дава възможност на учителя по физика да планира и преподава заедно с учители по други учебни предмети. Това укрепва сътрудничеството между учителите, засилва връзката между знанията, получени в училище по различните предмети, и тези, необходими в живота.

Процесът на изучаване на физика и математиката не е само подготовка за живота, за бъдеща реализация или за професия, а да бъде и преживяване за ученика. Обучението трябва да бъде активно. Ученето чрез дейности е основен компонент на конструктивизма. Идеята за активността е свързана със самостоятелна и групово работа. Дейността на учениците има истински образователен и възпитателен резултат само ако те са заети с решаването на собствени проблеми и удовлетворяване на собствени интереси.

Формирането на природонаучна грамотност при изучаването на физика се осъществява на основата на интегративни тенденции.

Обучението по физика и математика в момента преминава през процес на промяна в световен мащаб, която е свързана със STEM (STEAM). Това е подход, който премахва традиционните бариери между четирите дисциплини и ги интегрира в реални, сериозни и релевантни учебни дейности. Идеята за STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEAM – Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics), вече е призната като подход, който интегрира отделните учебни предмети в нова и кохерентна област. STEM е практическо прилагане на знания и умения, без да е задължително всичките четири дисциплини да участват постоянно или обучението винаги да е базирано на проекти

или решаване на проблеми. Интеграцията чрез STEM може да се осъществи на различни равнища. Между тях са съответно мултидисциплинарната и интердисциплинарната интеграция. Поради това, че интегралните тенденции са динамични и функционални, съчетани с голяма мобилност на дидактическите явления, те предполагат и голямо многообразие на методи, с помощта на които се реализира интегралното обучение. От 2018/2019 учебна година в нашето училище – 2. АЕГ „Томас Джеферсън“, участва в реализирането на иновационния проект „STEM център с виртуални лаборатории за учене“.

Много традиционни методи имат потенциала да отговорят на изискванията на интегралния подход, ако отговарят на условието да съдействат за пълноценна изява и реализация на интегративните тенденции в обучението. Но има и такива с приоритетно значение и те са свързани с активирането на цялостното участие на учениците в учебния процес. Съвременните методи, или по-точно тези, които добиват съвременен облик с широкото навлизане на информационните технологии в живота, привличат все повече последователи сред действащите учители и методистите. Някои от тях играят водеща роля при реализирането на интегралния подход. Задачите на интегралното обучение се решават най-сполучливо, когато обучението се реализира по пътя на откриването, т.е. като се използва изследователският метод. Този метод е важна част от обучението, базирано на проучвания, чрез него се изграждат новите знания. Учениците се стимулират да поставят под въпрос текущите си познания по дадена тема и да определят кои допълнителни знания са им необходими, за да продължат.

Подбрали сме някои теми, които се изучават в училище и са пример за дигитализацията на учебния процес и междупредметни връзки (математика, физика и информационни технологии) и изкуствен интелект.

VIII/IX клас – Тема: Термодинамични процеси

Интегриран урок по математика и физика

Цел на урока: разбиране на основните принципи и закони на термодинамиката и използване на математически модели за анализ на термодинамични процеси.

Дейности:

1. Въвеждане в темата (физика)

Обясняване на основните понятия в термодинамиката, като топлина, работа, вътрешна енергия и температура. Представяне на законите на термодинамиката, както и термодинамичните процеси – изотермен, изохорен, изобарен; изясняване на тяхната значимост. Демонстриране на примери за различни термодинамични процеси, като разширяване на газ, компресия и изотермни промени.

2. Математическо моделиране (математика)

Обясняване на законите за термодинамичните процеси и графичното им представяне. Представяне на примери за математически модели, които се из-

ползват за анализ на термодинамични процеси, като PV и VT – диаграми и криви на работа и топлина.

3. Практическо прилагане (физика и математика)

Използване на задачи и упражнения, в които учениците да изчислят работата, топлината и промените във вътрешната енергия при различни термодинамични процеси, използвайки математическите модели. Използване на реални примери, като двигатели, хладилници и енергийни системи, за да се покаже приложението на термодинамиката и математиката в реалния свят.

4. Изследване и дискусия (физика)

Изследване на различни типове термодинамични процеси, като изотермни, адиабатни, изохорни и изобарни процеси, и обсъждане на техните характеристики и приложения. Обсъждане на важните понятия, като ефективност на топлообмен, коефициент на използване на топлината и термодинамична ефективност.

5. Заключение (физика и математика)

Обобщение на основните закони на термодинамиката и математическите модели, свързани с термодинамичните процеси. Подчертаване важноста на взаимодействието между математиката и физиката при анализиране и разбиране на термодинамичните процеси и техните приложения.

Този урок комбинира физичния аспект на термодинамичните процеси с математическото моделиране на термодинамичните процеси. Чрез тази интеграция учениците получават по-широко и по-дълбоко разбиране на темата и имат възможност да приложат математическия модел в реални ситуации, свързани с термодинамиката.

IX/XI клас – Тема: Механични вълни

Интегриран урок по математика, физика, информационни технологии

Темата „Механични вълни“ се разглежда както в IX клас, така и профилирана подготовка в XI клас (но математически по-задълбочено).

Цел на урока: да се разбере концепцията за механични вълни, да се приложат математически модели и формули за анализиране и представяне на вълните и да се използват информационни технологии и изкуствен интелект за визуализация и експериментиране с вълните.

Дейности:

1. Въвеждане в темата(физика)

Обяснение на основните понятия и дефиниции, свързани с механичните вълни, като амплитуда, период, честота и скорост на вълната. Демонстрация на различни видове механични вълни, като механични вълни на пружина и звукови вълни.

2. Математически модели (математика)

Представяне на математически модели и формули за механични вълни, като уравнение на синус и фазова скорост. Обяснение на начина, по който

математиката може да се използва за анализ на вълните и за предсказване на техните свойства.

3. Компютърни симулации (информационни технологии)

Използване на компютърни симулации и виртуални лаборатории, за да се визуализират и изследват различни типове механични вълни. Употреба на софтуер или уеб базирана платформа, която позволява на учениците да създават и манипулират вълни с различни параметри и да наблюдават резултатите. Събиране на данни от експериментите с вълните и използване на информационни технологии и изкуствен интелект, за да се анализират и обработят тези данни. Извеждане на заключения и предсказване на поведението на вълните чрез математически модели.

Един пример за инструмент, който представя математически модели и формули за механични вълни, като уравнение на синус и фазова скорост, е Wolfram Alpha. Това е онлайн компютърна система за отговори, която съчетава мощни алгоритми и база данни, включваща математически модели и формули. Тя може да бъде използвана за изчисления, анализи и визуализация на различни научни и математически концепции, включително механичните вълни.

Като пример, ако може да се изследва уравнение на синус, можете да се въведе въпрос като “sine graph” в търсачката на Wolfram Alpha. Тя ще предостави графика на синусоидната вълна, както и математическото уравнение, което я описва.

Също така, ако искате да намерите информация за фазовата скорост на механичните вълни, може да се потърси “phase velocity of mechanical waves” във Wolfram Alpha. Това ще доведе до информация за определението и формулата за изчисление на фазовата скорост, както и примерни числови стойности или графики за конкретни типове вълни.

Wolfram Alpha предлага интерактивни инструменти и визуализации, които могат да помогнат на учениците да разберат и приложат математическите модели и формули за механичните вълни. Този инструмент може да бъде полезен както за изследователска работа, така и за разбиране на теоретични концепции във връзка с механичните вълни.

X клас – Тема: Пречупване на светлината

Интегриран урок по математика и физика

Цел на урока: разбиране на причините и последиците от пречупването на светлината и прилагане на математически модели за изчисление на ъглите на пречупване и пътищата, по които светлината се движи.

Дейности:

1. Въвеждане в темата (физика)

Представяне на концепцията за пречупване на светлината, обяснение как

светлината се променя, когато преминава през различни среди с различни показатели на пречупване. Демонстриране на примери за пречупване на светлината, като се използват стъклен предмет, чаша с вода или призма.

2. Математическо моделиране (математика)

Обясняване на закона на Снелиус (закон за пречупването) и формулата, свързана с него: $n_1 \cdot \sin(\theta_1) = n_2 \cdot \sin(\theta_2)$, където n_1 и n_2 са показатели на пречупване на две среди, а θ_1 и θ_2 са ъглите на падане и пречупване съответно. Използване на примери как се използва законът на Снелиус за изчисляване на ъгли на пречупване при преминаване на светлина от една среда в друга.

3. Практическо прилагане (физика и математика)

Предлагане на задачи и упражнения, в които учениците трябва да изчислят ъгли на пречупване и пътищата, по които светлината се движи, използвайки закона на Снелиус и математическите модели. Формулиране на реални ситуации, в които учениците трябва да приложат знанията си за пречупване на светлината и да представят решенията си във вид на математически модели.

4. Изследване и дискусия (физика)

Разглеждане на различни среди и техните показатели на пречупване, като се обяснява връзката между показателите на пречупване и светлинните явления в тези среди. Изследване на специални случаи на пречупване на светлината, като отразяването и тоталното вътрешно пречупване (пълно вътрешно отражение); обсъждане на техните приложения.

5. Заключение (физика и математика)

Обобщаване на важните понятия и математическите модели, свързани с пречупването на светлината. Подчертаване значението на взаимодействието между математиката и физиката при разбирането на светлинните явления и приложенията им. Този урок комбинира физическия аспект на пречупването на светлината с математическото моделиране на този процес. Чрез тази интеграция учениците получават по-широко и дълбоко разбиране на темата и имат възможност да приложат математическия модел в реални ситуации, свързани с пречупването на светлината.

С дигитализацията на учебния процес и междупредметните връзки учениците развиват редица компетентности. Математическата компетентност и основните компетентности в областта на природните науки и на технологиите са от съществено значение за тях, тъй като им предоставят основите за разбиране на природни феномени и приложенията им в технологичния свят. Ефективното развитие на тези компетентности им помага да станат критично мислещи, решаващи проблеми и креативни експериментатори. Ето някои от ключовите математически и научни компетентности, които учениците трябва да развиват.

Математическа компетентност

1. Разбиране и използване на основни математически операции: учениците трябва да знаят и разбират основни математически операции, като събира-

не, изваждане, умножение и деление. Това е основа за разбиране и анализ на сложни математически проблеми.

2. Приложение на математически модели: учениците трябва да са в състояние да прилагат математически модели, за да решат реални проблеми в природните науки и технологиите.

3. Графично представяне на данни: учениците трябва да знаят как да представят данни чрез графики и диаграми и да разбират тяхното значение за обяснение на явления и процеси.

4. Работа със символични изрази: учениците трябва да бъдат в състояние да работят с символични изрази и уравнения, като използват правилата на алгебрата за решаване на проблеми.

Компетентности във физиката

1. Чрез математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите учениците описват движението и взаимодействието на телата, топлинните процеси и разпространението на светлината. Използват величини като вътрешна енергия, топлина, работа, скорост на вълните и на светлината, показател на пречупване. Илюстрират с примери важни практически приложения на условията за равновесие на телата, течностите и газовете, трептенето на механичните вълни, разпространението на светлината. Описват на експериментална основа процесите с идеален газ, прилагат газовите закони за изотермен, изобарен и изохорен процес. Илюстрират с примери как специфични свойства (в зависимост от честотата) на звука и електромагнитните вълни се използват от организмите, в медицината, комуникациите и други технологии. Прилагат основни закономерности при отражение и пречупване на светлината.

2. Чрез дигиталните компетентности учениците извършват наблюдения и опити, проверяват експериментално физични закономерности. Могат да извършват лабораторен експеримент, да обработват получените данни и да ги представят таблично и графично, включително и чрез ИКТ. Използват прости физични и математични модели, алгоритми за решаване на задачи и проблеми, извличат информация от различни източници и със средствата на ИКТ.

3. Чрез компетентностите за умения за учене обобщават резултатите от изследвания и правят изводи за причинно-следствени връзки във физични явления.

4. Социалните и гражданските компетентности спомагат да опознаят съвременните аспекти и връзката във физиката между микро- и макросвета. Коментират възможностите за пестене на електроенергия и решаване на свързани с нейното производство екологични проблеми.

Тези компетентности работят съвместно и са взаимозависими. Математическата компетентност предоставя инструментите за разбиране и анализ на природния свят, докато основните компетентности във физиката и техноло-

гиите помагат за приложението на тези инструменти в реални ситуации. Изучаването и развитието на тези компетентности съчетава теоретично знание с практически умения и е важен елемент от образователния процес.

В същото време, е важно да се отбележи, че въвеждането на изкуствения интелект в учебния процес не трябва да замени традиционното образование, а да го подкрепи и допълни. Учителите остават невероятно важни в ролите си на наставници и ментори на учениците. Изкуственият интелект може да бъде един полезен инструмент, но истинската ценност идва от комбинацията от човешки опит и компетентността на развиващите се технологии.

В заключение, дигитализацията на учебния процес и използването на информационни технологии и изкуствен интелект във връзка с междупредметните връзки между математика, физика и информационни технологии предлагат нови възможности за обучение и развитие на учениците. Това помага на учениците да подобрят не само техническите си умения, но и критичното мислене, проблемното решаване и творческото мислене – всичко това са ключови компетентности, необходими за успешното им справяне в съвременния свят.

DIGITALIZATION OF THE LEARNING PROCESS WITH CROSS-CURRICULAR LINKS (MATHEMATICS, PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY) AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract. In modern life, cross-curricular connections, which include mathematics, physics and information technology, play an important role in improving education and student preparation. Artificial intelligence technologies can be used to improve the educational process, to develop analytical thinking in students, and to apply their knowledge in real situations.

The digitalization of the learning process and the use of information technology and artificial intelligence in connection with the interdisciplinary connections between mathematics, physics and information technology offer new opportunities for learning and development of students. This helps students improve not only technical skills, but also critical thinking, problem solving and creative thinking – all key competencies needed to successfully cope in today's world.

Keywords: cross-curricular links; digital skills; mathematics; physics; information technology; learning; development; students

✉ **Gergana Deribanova, Aneta Kineva, Sonya Kuncheva**

Second English Language School “Thomas Jefferson”

Sofia, Bulgaria

E-mail: 2els.Sofia@2els.com