

УДК 57(07):372.851

Лілія СОКОЛЕНКО

ЕЛЕМЕНТАРНІ ФУНКЦІЇ ЯК МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МІЖ РЕАЛЬНИМИ ВЕЛИЧИНАМИ ПРИРОДНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЯВИЩ

ПРОГРАМА КУРСУ ЗА ВИБОРОМ ДЛЯ УЧНІВ 11 КЛАСІВ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНОГО, ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО, МЕДИЧНОГО, ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛІВ

Лілія СОКОЛЕНКО – доцент кафедри педагогіки, психології та методик навчання фізики й математики Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т.Шевченка, кандидат педагогічних наук

Анотація. У статті представлена програма та відповідне до неї методичне забезпечення міжпредметного курсу за вибором з математики, призначеного для учнів 11 класів природничо-математичного напрямку навчання. Даний елективний курс відноситься до спецкурсів, що сприяють розв'язанню проблеми професійного самовизначення старшокласників.

Ключові слова: курс за вибором (елективний курс), професійне самовизначення старшокласників, природничо-математичний напрям навчання.

Анотация. Лилия Соколенко. *Элементарные функции как математические модели зависимостей между реальными величинами естественных процессов и явлений.* В статье представлена программа и соответствующее ей методическое обеспечение математического курса по выбору предназначенного для учащихся 11 классов естественно-математического направления обучения. Данный элективный курс относится к спецкурсам которые содействуют решению проблемы профессионального самоопределения старшеклассников.

Ключевые слова: курс по выбору (елективный курс), профессиональное самоопределение старшеклассников, естественно-математическое направление обучения.

Summary. Liliy Sokolenko. *Elementary functions as mathematical models of the dependences between the real values of the natural processes and phenomena.* The article presents the program and its respective methodological support for the elective mathematics course oriented to students of 11 classes of natural and mathematical branch of education. This elective course refers to the special courses which facilitate solving the problem of professional self-determination of seniors.

Keywords: elective course, professional self-determination of seniors, natural and mathematical branch of education.

Створення інноваційної системи профільного навчання в старших класах загальноосвітньої школи стало одним з пріоритетних напрямків модернізації сучасної освіти.

Модель загальноосвітнього закладу з профільним навчанням на старшому ступені передбачає можливість різноманітних комбінацій навчальних предметів. Це забезпечує гнучку систему профільного навчання, яка включає в себе базові загальноосвітні предмети, профільні загальноосвітні предмети та курси за вибором (елективні курси).

Курси за вибором – це навчальні курси, які входять до складу профільного навчання. Вони створюються за рахунок варіативного (шкільного та регіонального) компонента змісту освіти.

У старшій школі курси за вибором (елективні курси) мають забезпечувати розширення і поглиблення знань учнів з профільних предметів, формувати у них уміння й навички, потрібні для профільного навчання чи майбутньої професійної діяльності, знайомити з невідомими раніше гранями шкільної науки і тими галузями знань, яких немає в переліку шкільних предметів [4].

Аналіз досліджень і публікацій. Дидактичним засадам створення програм курсів за вибором (елективних курсів) приділяється увага в роботах В.А. Далінгера, Д.С. Ермакова, А.Г. Каспаржака, В.І. Кизенка, Л.А. Липової та ін. [2], [3], [5], [6]. А саме, виділяються функції елективних курсів, принципи та критерії відбору їх змісту, формулюється мета і завдання курсів за вибором, виділяються їх основні види (*предметно-орієнтувальні* та *міжпредметні*), а також здійснюється поділ курсів на види на допрофільному рівні (*пропедевтичні, пробні, орієнтуючі*) та на профільному рівні

(предметні, міжпредметні, надпредметні), звертається увага на форми і методи навчання, питання контролю навчальних досягнень учнів.

Предметно-орієнтовальні курси за вибором дають можливість учням реалізувати власні інтереси в обраній освітній області та формують уміння та способи діяльності для практично важливих завдань (навчальна практика, проектна технологія, дослідницька діяльність).

Завдання *міжпредметних* курсів за вибором полягає у створенні умов для формування індивідуальної освітньої траєкторії розвитку професійних інтересів учнів; вони підтримують мотивацію учнів і тим самим сприяють внутрішньо-профільній спеціалізації.

З 2011-2012 н.р. проведення курсів за вибором і факультативів у старшій школі відбувається за програмами 2011 року. Слід зазначити, що переважна більшість програм, представлених у збірнику [4], є програмами *предметних* курсів за вибором, які забезпечують для найздібніших школярів підвищений рівень вивчення окремих розділів основного курсу, що є обов'язковими в програмах курсів алгебри і початків аналізу та геометрії. Представлені також: програми курсів, які дозволяють вивчати елементи математичних дисциплін, що не відносяться до програмного матеріалу старшої школи; програми курсів, які дають змогу учневі реалізувати власні пізнавальні інтереси, зокрема курси з історії предмета; та програми курсів, які створюють умови для якісної підготовки до ЗНО.

Аналіз програм *міжпредметних* курсів за вибором приводить до висновку, що в переважній більшості представлені міжпредметні зв'язки математики з економікою. Певна увага приділена міжпредметним зв'язкам математики з фізикою та математики з інформатикою.

Оскільки елективні курси пов'язані перш за все із задоволенням індивідуальних освітніх інтересів, потреб і нахилів кожного школяра і націлені в першу чергу на допомогу у визначенні проблем, що його цікавлять, щодо вибору професійного орієнтира, то зміст деяких з *міжпредметних* курсів за вибором, а саме курсів "*Прикладні задачі на екстремум*" [4, с. 157-161], "*Застосування похідної до розв'язування задач*" [4, с. 172-177], "*Інтеграл та його застосування*" [4, с. 177-181], потребує певного доповнення та коректування з метою надання цим курсам прикладної спрямованості. Тематика цих курсів сприяє реалізації міжпредметних зв'язків природничих дисциплін (хімії, фізики, біології). Саме вони дають можливість сприяти виробленню вмінь застосовувати теоретичні знання до розв'язування практичних і прикладних задач, оволодівати математичними методами, моделями, що забезпечать успішне вивчення профільних предметів природничого циклу.

Мета статті. Запропонувати програму та дидактичний матеріал *міжпредметного курсу за вибором* "Елементарні функції як математичні моделі залежностей між реальними величинами природничих процесів та явищ", призначеного для 11 класів природничо-математичного напрямку (хіміко-біологічного, фізико-математичного, медичного, екологічного профілів).

Виклад основного матеріалу. Курси за вибором (елективні курси) та факультативи, як складові варіативного (шкільного) компонента старшої профільної школи повинні сприяти розв'язанню проблеми *професійного самовизначення старшокласників*.

Під *професійним самовизначенням* розуміють процес формування відношення особистості до себе як до суб'єкта майбутньої професійної діяльності, яке дозволить здійснити вибір майбутньої професії або сфери діяльності, на основі узгодженого аналізу власних можливостей і потреб, професійних вимог і соціально-економічних умов [2].

Відвідування курсів за вибором повинно давати учням можливість: 1) одержувати об'єктивну та всебічну інформацію про професію та давати їй індивідуальну суб'єктивну оцінку в процесі осмислення цієї інформації; 2) формувати стійкий професійний інтерес,

який є закономірним результатом розвитку первісного пізнавального інтересу в процесі професійно-орієнтованої діяльності; 3) розвивати професійно важливі якості та набувати спеціальні знання, уміння та навички, які дозволять розв'язувати певні задачі з даної професійної галузі.

Проведений аналіз існуючих програм курсів за вибором та факультативних курсів [4], свідчить про те, що серед представлених програм недостатньо таких програм курсів за вибором, які дають можливість учням відповісти на питання: "Навіщо здобути ними знання та вміння знадобляться їм у майбутній професійній діяльності?"

Концепцією профільного навчання математики в старшій школі передбачені основні напрями профілізації, серед яких природничо-математичний напрям, що в свою чергу складається з фізико-математичного, хіміко-біологічного, географічного, медичного та екологічного профілів. Зрозуміло, що учні, які обрали названі профілі навчання відрізняються за їх математичними здібностями, попереднім досвідом вивчення математики, типом мислення, метою вивчення математичних дисциплін у старшій школі, інтересами, які безпосередньо пов'язані з їх професійним самовизначенням.

Саме це обумовлює потребу у створенні програм різноманітних межпредметних курсів за вибором та відповідного їм методичного забезпечення. Виходячи з власного досвіду роботи можемо стверджувати, що для учнів класів природничо-математичного напрямку будуть корисними такі курси за вибором: "Елементарні функції як математичні моделі залежностей між реальними величинами природничих процесів та явищ", "Диференціальні рівняння як один з важливих засобів моделювання хімічних та біологічних процесів", "Застосування комбінаторно-йморвірнісних методів до розв'язування задач біології і медицини" та ін.

У даній статті пропонується програма курсу за вибором *"Елементарні функції як математичні моделі залежностей між реальними величинами природничих процесів та явищ"* та відповідне до нього дидактичне забезпечення.

ЕЛЕМЕНТАРНІ ФУНКЦІЇ ЯК МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МІЖ РЕАЛЬНИМИ ВЕЛИЧИНАМИ ПРИРОДНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЯВИЩ

Програма курсу за вибором для учнів 11 класів хіміко-біологічного, фізико-математичного, медичного, екологічного профілів

Автор: *Соколенко Лілія Олександрівна, доцент кафедри педагогіки, психології та методик навчання фізики й математики ЧНПУ імені Т.Г.Шевченка, кандидат педагогічних наук*

Пояснювальна записка

Даний курс за вибором відноситься до курсів міжпредметного характеру, які знайомлять старшокласників з комплексними проблемами і задачами, потребують синтезу знань з ряду предметів, зокрема алгебри і початків аналізу, біології, хімії, фізики.

Курс призначено для 11 класів природничо-математичного напрямку (хіміко-біологічного, фізико-математичного, медичного, екологічного профілів). Програму розраховано на 17 годин.

Мета курсу: формування в учнів уявлень про елементарні функції як про математичні моделі залежностей між реальними величинами природничих процесів і явищ; допомога старшокласникам у розв'язанні проблеми професійного самовизначення та підготовки їх до навчання у вищих навчальних закладах за природничими спеціальностями.

Завданнями курсу є:

1) організація внутрішньо-профільної диференціації, міжпредметних зв'язків математики і природничих дисциплін та створення можливості вивчати суміжні учбові предмети на профільному рівні;

2) реалізація індивідуальних професійних потреб, допомога у здійсненні професійного вибору, набуття старшокласниками певних освітніх результатів для успішного просування у майбутній професійній діяльності;

3) формування у свідомості учнів системи поглядів на цілісність оточуючого світу, використовуючи інтегрований навчальний матеріал, засоби та методи різних дисциплін;

4) формування вміння застосовувати відомості, що вивчаються на одному навчальному предметі для пояснення фактів, явищ і закономірностей, що становлять предмет вивчення іншої шкільної дисципліни;

5) забезпечення прикладного характеру профільного предмету, формування умінь творчо використовувати набуті знання, вміння та способи діяльності у нових нестандартних ситуаціях.

Програма курсу за вибором розроблена з урахуванням структури та послідовності вивчення тем, що входять до складу програми з алгебри і початків аналізу академічного та профільного рівнів. Даний спецкурс можна проводити для учнів 11 класів, що вивчають математику на названих рівнях і в подальшому планують продовжити її вивчення у вищих навчальних закладах, які готують фахівців природничих спеціальностей.

Курс за вибором складається з 17 занять, для проведення яких може бути використана вказана в орієнтовному календарно тематичному плануванні література та відповідний задачний матеріал, підібраний з неї на розсуд вчителя, що веде курс за вибором.

Орієнтовний розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Використання прикладних задач природничого характеру під час повторення загальнофункціональних понять основної школи	3
2	Показникова, логарифмічна, степенева функції – математичні моделі прикладних задач	5
3	Прикладні задачі природничого характеру, що приводять до поняття похідної	2
4	Роль похідної в розв'язуванні прикладних задач, математичними моделями яких є елементарні функції	2
5	Застосування похідної до дослідження функцій, які є математичними моделями прикладних задач природничого характеру	2
6	Прикладні задачі природничого характеру, що приводять до понять первісної та інтеграла	2
7	Застосування інтеграла у природничих науках	1

Зміст навчального матеріалу та вимоги до навчальних досягнень учнів

Кількість годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	Тема 1. Використання прикладних задач природничого характеру під час повторення загальнофункціональних понять основної школи Виведення формул залежностей між реальними величинами природничих процесів та явищ	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • виводить формули залежностей між реальними величинами природничих процесів та явищ різними методами та

	<p>різними методами та способами (аналітичним, знаходячи значення параметрів, що входять до певної залежності, використовуючи відомі числові дані; <i>методом лінійного вирівнювання множини точок статистичного ряду</i>; знаходженням формули $n-20$ члена геометричної прогресії, яка приводить до показникової функції; використовуючи графік функції та відповідні числові дані). Розв'язування задач прикладного характеру на знаходження значень функції за даними значеннями аргументу та обернених до них задач. Розв'язування задач прикладного характеру на визначення найбільшого (найменшого) значень функції елементарними методами.</p>	<p>способами (аналітичним, методом лінійного вирівнювання множини точок статистичного ряду, використовуючи формулу $n-20$ члена геометричної прогресії, використовуючи графік функції);</p> <ul style="list-style-type: none"> • розв'язує задачі прикладного характеру на знаходження значень функції та обернені до них; • розв'язує задачі прикладного характеру на визначення найбільшого (найменшого) значень функції елементарними методами
5	<p>Тема 2. Показникова, логарифмічна, степенева функції – математичні моделі прикладних задач</p> <p>Розв'язування задач прикладного характеру (про приріст деревини на ділянці лісу, про зміну чисельності населення певного міста, розмноження лілій у ставку або мікробів у пробірці, про радіоактивний розпад речовини), що приводять до поняття показникової функції. Формула складних відсотків та її зв'язок з показниковою функцією та геометричною прогресією. Розв'язування прикладних задач біологічного та хімічного змісту, що приводять до поняття логарифма та задач в розв'язуванні яких використовується експоненціальна залежність. Задачі природничого змісту (про радіоактивний розпад, про залежність середнього зросту дитини від її віку, про вплив антибактеріального агента на чисельність популяції бактерій та ін.), які приводять до поняття показникового рівняння. Прикладні задачі (про залежність швидкості реакції від температури, про радіоактивний розпад, про збільшення кількості бактерій, які перебувають у сприятливих умовах та ін.) математичними моделями яких є показникові рівняння, що розв'язуються способом зведення обох частин рівняння до спільної основи, способом заміни, логарифмуванням обох частин рівняння. Застосування способу логарифмування до розв'язування показникових нерівностей, які є математичними моделями прикладних задач</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • розв'язує задачі прикладного характеру, що приводять до понять показникового рівняння, показникова нерівність, логарифмічне рівняння; • розв'язує задачі прикладного характеру, математичними моделями яких є показникові рівняння, що розв'язуються способом зведення обох частин рівняння до спільної основи, способом заміни, способом логарифмування обох частин рівняння; • застосовує спосіб логарифмування до розв'язування показникових нерівностей, які є математичними моделями прикладних задач; • розв'язує прикладні задачі математичними моделями яких є логарифмічні рівняння.

	(про можливість виявлення наявності солі у розчині, про визначення ступеня забруднення узбіччя доріг свинцем та ін.). Прикладні задачі (про приріст синьо-зелених водоростей, які спричиняють екологічну катастрофу; про залежність між обміном речовин і масою різних ссавців і птахів та ін.) математичними моделями яких є логарифмічні рівняння.	
2	Тема 3. Прикладні задачі природничого характеру, що приводять до поняття похідної: 1) про визначення миттєвої швидкості нерівномірного руху; 2) про визначення положення дотичної до кривої в певній точці; 3) про визначення хімічної реакції та швидкості зростання популяції; 4) фізичні задачі про визначення: прискорення, сили струму, кутової швидкості, лінійної густини стержня, потужності, питомої теплоємності речовини. Узагальнення спільного способу розв'язування названих задач, які приводять до поняття похідної. Створення таблиці в якій виділено чотири кроки розв'язування (приріст аргументу, приріст функції, середня швидкість зміни функції, миттєва швидкість зміни функції – похідна). Розв'язування прикладних задач природничого характеру за правилом знаходження похідної.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> розуміє зміст понять приріст аргументу, приріст функції, середня швидкість зміни функції, миттєва швидкість зміни функції; вміє виконувати чотири кроки розв'язування прикладних задач за правилом знаходження похідної; розуміє зміст понять похідна функції в точці та похідна функції на інтервалі; розуміє механічний, геометричний, хімічний, біологічний та ін. зміст похідної.
2	Тема 4. Роль похідної в розв'язуванні прикладних задач, математичними моделями яких є елементарні функції Розв'язування прикладних задач (про визначення: швидкості розчинення лікарської речовини з пігулки, швидкості зростання популяції, швидкості зміни маси дріжджів у цукровому розчині, швидкості зміни об'єму азоту та ін.) використовуючи диференціювання функції. Розв'язування прикладних задач фізичного (зокрема механічного змісту) використовуючи диференціювання функції.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> виявляє навички диференціювання алгебраїчних і трансцендентних функцій, знаходить похідну функції в точці; диференціює складені функції; знаходить похідні вищих порядків; вміє встановити зв'язок між елементарною функцією, яка є математичною моделлю прикладної задачі, та її похідною.
2	Тема 5. Застосування похідної до дослідження функцій, які є математичними моделями прикладних задач природничого характеру Прикладні задачі, під час розв'язування яких похідна застосовується: 1. <u>до дослідження на монотонність функції, яка відіграє роль математичної моделі</u>	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> володіє поняттями монотонна функція, критична точка, стаціонарна точка, точка екстремуму (максимуму, мінімуму) функції,

	<p><u>даної прикладної задачі</u> (про залежність тиску рідини від товщини ділянки судинної системи, про залежність висоти ялинки від її віку, про розповсюдження епідемічного захворювання та ін.);</p> <p>2. <u>з метою дослідження функції на екстремум</u> (задачі про: реакцію організму на вжиту дозу ліків; зміну швидкості руху крові вздовж судинного русла; максимальний розмір зростання популяції; концентрацію кисню, при якій оксид азоту, що міститься в суміші окислюється з максимальною швидкістю та ін.);</p> <p>3. <u>під час дослідження функції за загальною схемою на основі якого будується її графік</u> (задачі про: рівноважну кількість глюкози, що поступає в організм хворого; залежність ємності легенів людини від її віку у роках; дослідження динаміки захворювання під час епідемії та ін.).</p>	<p>найбільше (найменше) значення функції;</p> <ul style="list-style-type: none"> знає достатню ознаку зростання (спадання) функції, необхідну умову екстремуму, достатні умови існування екстремуму в термінах першої та другої похідної; вміє будувати та досліджувати математичну модель прикладної задачі, якою є алгебраїчна чи трансцендентна функція; вміє проводити інтерпретацію результатів, одержаних під час розв'язування математичної задачі.
2	<p>Тема 6. Прикладні задачі природничого характеру, що приводять до понять первісної та інтеграла</p> <p>Розв'язування задач прикладного характеру (<i>про знаходження</i> законів: зміни чисельності популяції за швидкістю її зростання; зменшення концентрації лікарського препарату в організмі хворого; закону, за яким визначається необхідна кількість теплоти для нагрівання рідини за питомою теплоємністю цієї речовини та ін.), що приводять до поняття первісної. Розв'язування прикладних задач природничого змісту, що приводять до поняття інтеграл (про визначення шляху, який пройшло тіло при прямолінійному нерівномірному русі; про обчислення роботи змінної сили; про визначення приросту бактерій в популяції за певний проміжок часу; про зміну концентрації речовини, що вступила в реакцію, за певний проміжок часу та ін.).</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> знає означення первісної для функції на заданому проміжку, означення невизначеного інтеграла, таблицю первісних, три правила знаходження первісної, означення визначеного інтеграла, формулу Ньютона-Лейбніца; уміє обчислювати первісні та визначений інтеграл за формулою Ньютона-Лейбніца; уміє, використовуючи інтеграл, визначати шлях, який пройшло тіло при прямолінійному нерівномірному русі за певний проміжок часу; роботу змінної сили; приріст бактерій в популяції за певний проміжок часу; зміну концентрації речовини, що вступила в реакцію за певний проміжок часу та ін.
1	Тема 7. Застосування інтеграла у	Учень (учениця):

	<p>природничих науках. Розв'язування прикладних задач природничого характеру на обчислення: приросту бактерій в популяції за певний проміжок часу; концентрації препарату; шляху, який пройшло тіло за певний проміжок часу; маси лінійного неоднорідного стержня; кількості електрики, що проходить через поперечний переріз провідника та ін.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • уміє застосовувати формули, виведені під час розв'язування задач, що приводять до поняття інтеграла, для знаходження невідомих про які йдеться в прикладних задачах з конкретними числовими даними.
--	--	---

Орієнтоване календарно - тематичне планування

№ заняття	Дата	Тема, зміст заняття	Література
Тема 1. Використання прикладних задач природничого характеру під час повторення загальнофункціональних понять основної школи			
1		Вступ. Про роль математики у розв'язуванні проблем природничого характеру. Прикладні задачі. Математичне моделювання як метод розв'язування прикладних задач.	[7] Р1 п.1.1, 1.3; [8] РІ.
2-3		Виведення формул залежностей між реальними величинами природничих процесів та явищ різними методами та способами. Розв'язування задач прикладного характеру на знаходження значень функції за даними значеннями аргументу та на визначення найбільшого (найменшого) значень функції елементарними методами.	[8] Р II п.2.1.
Тема 2. Показникова, логарифмічна, степенева функції-математичні моделі прикладних задач			
4		Розв'язування задач прикладного характеру, що приводять до поняття показникової функції	[7] Р 2 п.2.2.1; [8] РII п.2.2.
5		Формула складних відсотків та її зв'язок з показниковою функцією та геометричною прогресією. Розв'язування прикладних задач біологічного та хімічного змісту, що приводять до поняття логарифма та задач в розв'язуванні яких використовується експоненціальна залежність.	[7] Р2 п.2.2.1-2.2.2; [8] РII п.2.2.
6		Задачі природничого змісту, які приводять до поняття показникового рівняння. Прикладні задачі математичними моделями яких є показникові рівняння, що розв'язуються способом зведення обох частин рівняння до спільної основи, способом заміни, логарифмуванням обох частин рівняння.	[7] п.2.2.1-2.2.2; [8] РII п.2.2.
7-8		Застосування способу логарифмування до розв'язування показникових нерівностей, які є математичними моделями прикладних задач. Прикладні задачі математичними моделями яких є логарифмічні рівняння.	[7] Р2 п.2.2.1-2.2.2; [8] РII п.2.2.
Тема 3. Прикладні задачі природничого характеру, що приводять до поняття похідної			
9-10		Узагальнення спільного способу розв'язування прикладних задач, що приводять до поняття похідної. Розв'язування прикладних задач природничого характеру за правилом знаходження похідної.	[7] Р2 п.2.3.1; [8] Р III п.3.1.

Тема 4. Роль похідної в розв'язуванні прикладних задач, математичними моделями яких є елементарні функції			
11-12		Розв'язування прикладних задач фізичного, біологічного, медичного та хімічного змісту використовуючи диференціювання функцій.	[7] P2 п.2.3.1; [8] P III п.3.1.
Тема 5. Застосування похідної до дослідження функцій, які є математичними моделями прикладних задач природничого характеру			
13		Прикладні задачі, під час розв'язування яких похідна застосовується до дослідження на монотонність та екстремум функції, яка відіграє роль математичної моделі даної прикладної задачі	[7] P2 п.2.3.2; [8] PIII п.3.2.
14		Прикладні задачі, під час розв'язування яких відбувається повне дослідження функції за загальною схемою та будується її графік.	[7] P2 п.2.3.2; [8] PIII п.3.2.
Тема 6. Прикладні задачі, що приводять до понять первісної та інтеграла			
15		Розв'язування задач прикладного характеру, що приводять до поняття первісної	[7] P2 п.2.4.1; [8] P IV п.4.1.
16		Розв'язування задач прикладного характеру, що приводять до поняття інтеграл	[7] P2 п.2.4.1; [8] P IV п.4.1.
Тема 7. Застосування інтеграла у природничих науках			
17		Розв'язування прикладних задач природничого характеру на обчислення величин з допомогою інтеграла	[7] P2 п.2.4.2; [8] P IV п.4.2.

Розглянемо приклади деяких задач, запропонованих у згаданих посібниках.

Розпочнемо з задачі, яка може бути використана на другому занятті курсу за вибором, коли розглядатимуться різні методи та способи виведення формул залежностей між реальними величинами природничих процесів і явищ.

Задача 1 [8, с.26, №2.7]. Дано графік залежності швидкості v фотосинтезу в певних рослинах від інтенсивності i світла (рис.1).

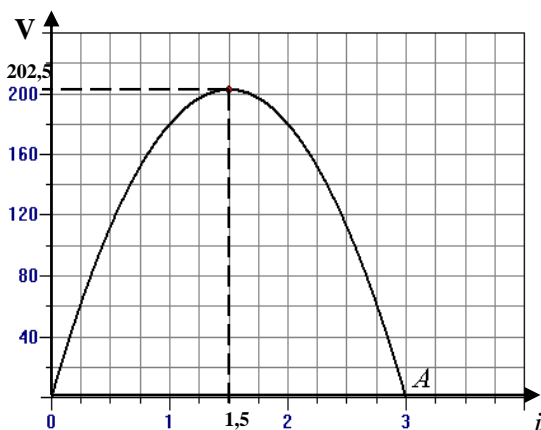


Рис. 1

При інтенсивності світла $i = 1,5 \text{ од.}$ швидкість фотосинтезу максимальна і дорівнює $202,5 \text{ од.}$ Фотосинтез не відбувається, якщо $i \geq 3 \text{ од.}$ Виведіть формулу даної залежності, вважаючи, що її графік має форму параболи. При якій інтенсивності i світла швидкість фотосинтезу $v = 112,5 \text{ од.}$? З якою швидкістю v відбувається фотосинтез у рослинах при інтенсивності світла $i = 2 \text{ од.}$?

Розв'язуючи цю задачу учні повинні пригадати, що парабола є графіком квадратичної функції $y = ax^2 + bx + c$, де x – змінна, a, b, c – деякі числа, причому $a \neq 0$. Оскільки, в даній задачі, парабола проходить через початок координат, то $c = 0$. Для знаходження чисел a і b слід розв'язати систему двох рівнянь з двома невідомими, яку можна скласти на основі того, що точки $A(3;0)$ і $O(1,5;202,5)$ належать параболі.

Розв'язуючи систему рівнянь $\begin{cases} 9a + 3b = 0, \\ 2,25a + 1,5b = 202,5 \end{cases}$ одержують, що $a = -90$; $b = 270$.

Звідси $v = -90i^2 + 270i$ – формула залежності швидкості v фотосинтезу в певних рослинах від інтенсивності і світла. Використовуючи графік функції (рис.1) визначають, що швидкість фотосинтезу v буде дорівнювати $112,5 \text{ од.}$ при інтенсивності світла $i = 0,5 \text{ од}$ або при інтенсивності світла $i = 2,5 \text{ од}$. А при інтенсивності світла $i = 2 \text{ од}$. фотосинтез у рослинах відбуватиметься зі швидкістю $v(2) = 180 \text{ од.}$

Розглянемо прикладну задачу, яку можна розглядати на четвертому занятті курсу за вибором, як приклад задачі, що приводить до поняття показникового рівняння.

Задача 2 [8, с.35, 2.8]. Залежність середнього зросту дитини від її віку подана у таблиці. Запишіть залежність зросту дитини від її віку у вигляді: $y = ax^b + c$. Обчисліть середній зріст дитини, якщо її вік складає 2,5 роки, 13 років.

Вік, у роках	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зріст, у см	50	70	80	88	95	100	107	113	119	127	129

Розв'язання. Оскільки $y(0) = 50$, то $c = 50$. Вибравши з таблиці дві пари відповідних значень $x = 2, y = 80$ та $x = 9, y = 127$, складемо систему двох рівнянь з двома невідомими a і b : $80 = a \cdot 2^b + 50$ і $127 = a \cdot 9^b + 50$, які рівносильні відповідним рівнянням: $30 = a \cdot 2^b$, $77 = a \cdot 9^b$. Поділивши перше рівняння на друге, одержуємо рівняння $\left(\frac{2}{9}\right)^b = \frac{30}{77}$, яке і є показниковим.

Знаючи способи розв'язування показникових рівнянь, зокрема спосіб логарифмування, учні зможуть його розв'язати. $b \cdot \ln \frac{2}{9} = \ln \frac{30}{77}$, звідки $b \approx 0,63$, $a = \frac{30}{2^{0,63}} \approx 19,4$. Отже, $y = 19,4x^{0,63} + 50$ – залежність зросту дитини від її віку. Звідси $y(2,5) \approx 85$ (см), $y(13) \approx 148$ (см).

Відповідь. $y = 19,4x^{0,63} + 50$; 85 см; 148 см.

Не менш важливими є задачі прикладного характеру, що приводять до поняття первісної і розкривають смисл довільної сталої C у загальному вигляді первісної.

Задача 3 [8, с.66,4.1]. Популяція, початкова чисельність якої дорівнює 90 особин, зростає зі швидкістю $W(t) = 20t$ особин у день. Знайдіть закон зміни чисельності P популяції в залежності від часу t , час виражено у днях.

Розв'язання. Шуканий закон є функцією від часу t . Позначимо цю функцію через $P(t)$ і пригадаємо, що $W(t) = P'(t)$, отже, згідно з означенням первісної приходимо до висновку, що $P(t)$ є первісною для $W(t)$. За основною властивістю первісної одержуємо

$P(t) = 20 \cdot \frac{t^2}{2} + C = 10t^2 + C$ Враховуючи, що $P(0) = 90$, з рівняння $90 = 10 \cdot 0^2 + C$ одержуємо $C = 90$. Отже, закон зміни чисельності популяції $P(t) = 10t^2 + 90$.

Відповідь. $P(t) = 10t^2 + 90$.

Побудований таким чином курс за вибором допоможе старшокласникам відповісти на питання "Навіщо здобуті ними математичні знання та вміння знадобляться їм у майбутній професійній діяльності?".

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабенко О.М. Створення та впровадження міжпредметних курсів за вибором у старшій школі. [http:// www. nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/pednauk/2](http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/pednauk/2).
2. Далингер В.А. Элективные курсы в системе профильного обучения [Текст]: В.А. Далингер, А.Н. Зубков // Электронный научный журнал Вестник Омского государственного университета. Выпуск 2006. – С.26-31.
3. Ермаков Д.С. Элективные курсы профильного обучения //Педагогика.-2005.-№2.-С.36-41.
4. Збірник програм з математики для профільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч II Профільне навчання / Упоряд. Н.С. Прокопенко, О.П. Вашуленко, О.В. Єргіна.-Х.:Вид-во "Ранок", 2011.-384с.-(Факультативи та курси за вибором).
5. Кизенко В.І., Орищак Л.Л., Чернега В.Г. Курси за вибором у структурі профільного навчання: теорія і практика/ За ред. канд.пед.наук Липової Л.А. –К.: ВВП"Компас", 2007.-С.5.
6. Липова Л., Малишев В., Замаскіна П. Програма спецкурсів профільного навчання: дидактичні засади створення та експертиза // Практика управління закладом освіти.-2008.-№1(18).-С.14-23.
7. Соколенко Л.О. Прикладна спрямованість шкільного курсу алгебри і початків аналізу: Навч. посібник. - Чернігів: Сіверянська думка, 2002.-128с.
8. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник.-Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010.-128с.