

STEM 2

LABORATORIUM I ADMINISTRACJA skupiający się na botanice i administracji

skierowany do uczniów klas VI-VIII Szkół Podstawowych



Ministerstwo
Edukacji Narodowej

Charakter cyklu

Cykl 2 "LABORATORIUM I ADMINISTRACJA skupiający się na botanice i administracji" stanowi **uniwersalny scenariusz edukacyjny STEM**, możliwy do adaptacji przez nauczycieli i edukatorów w różnych regionach Polski, niezależnie od lokalnych warunków infrastrukturalnych. Opisany model pracy może być realizowany zarówno w formie wyjazdowej, jak i stacjonarnej (np. w szkole, centrum nauki, domu kultury).

Osią narracyjną cyklu jest postać **Mikołaja Kopernika jako lekarza, badacza przyrody i administratora dóbr**, który w swojej codziennej działalności łączył obserwację świata naturalnego z odpowiedzialnym podejmowaniem decyzji organizacyjnych i ekonomicznych. W ujęciu programu botanika nie jest traktowana wyłącznie jako wiedza opisowa, lecz jako **narzędzie praktyczne**, wymagające precyzji, umiejętności porównywania, klasyfikowania oraz oceny ryzyka – kompetencji kluczowych również w administracji i zarządzaniu.

Cykl podkreśla rolę **laboratorium rozumianego szeroko** – jako przestrzeni eksperymentu, obserwacji i interpretacji, która może mieć formę sali warsztatowej, terenu przyrodniczego, kuchni historycznej czy gry symulacyjnej. Uczniowie uczą się, że proces badawczy nie ogranicza się do pracy z aparaturą naukową, lecz obejmuje także **analizę źródeł, testowanie hipotez, porównywanie danych i formułowanie wniosków** na podstawie realnych obserwacji.

Cykl został zaprojektowany zgodnie z logiką **procesu badawczego STEM**: od inspiracji i postawienia problemu, poprzez badanie i projektowanie rozwiązań, aż po testowanie, refleksję i ewaluację. Szczególny nacisk położono na **pracę zespołową, samodzielność uczniów oraz uczenie się poprzez doświadczenie**, co sprzyja rozwijaniu kompetencji kluczowych dla XXI wieku, takich jak krytyczne myślenie, odpowiedzialność społeczna, komunikacja i współpraca.

Dzięki swojej strukturze cykl „Laboratorium i Administracja” może pełnić funkcję zarówno kompleksowego programu edukacyjnego, jak i modułowego zestawu zajęć, możliwego do adaptacji do różnych grup wiekowych, poziomów edukacyjnych oraz lokalnych zasobów przyrodniczych i instytucjonalnych.

CELE OGÓLNE CYKLU

- poznanie Mikołaja Kopernika jako uczonego analityka i administratora,

- zrozumienie zależności między obserwacją naukową a administracją,
 - rozwijanie myślenia naukowego i analitycznego,
 - integracja wiedzy z zakresu astronomii, botaniki, archeologii i administracji,
 - kształtowanie kompetencji XXI wieku: współpracy, analizy danych, refleksji i odpowiedzialności.
-

STRUKTURA CYKLU

ETAP I – WPROWADZENIE I INSPIRACJA

Cel etapu: wprowadzenie uczniów w kontekst epoki, zagadnień astronomicznych oraz wielowymiarowej postaci Mikołaja Kopernika.

1. Wprowadzenie do astronomii – planetarium lub alternatywa online

Wariant A: zajęcia w planetarium

Uczniowie poznają ideę planetarium, zasadę działania projektora gwiazd oraz uczą się orientacji na sferze niebieskiej. Analizują zmienność nieba w czasie, rozpoznają planety, gwiazdozbiory Zodiaku oraz najjaśniejsze gwiazdy.

Wariant B: brak planetarium – praca z materiałami online

W przypadku braku dostępu do planetarium zajęcia mogą być w całości realizowane w sali lekcyjnej lub pracowni komputerowej z wykorzystaniem:

- interaktywnego przewodnika po niebie:
https://www.astronomia24.com/viewpage.php?page_id=51,
- map nieba i symulatorów czasu.

Przebieg proponowany:

- wspólna analiza aktualnego nieba (pora roku, kierunki świata),
- identyfikacja planet i gwiazdozbiorów,
- rozmowa o tym, jak dawniej obserwowano niebo bez nowoczesnych narzędzi.

Efekt: uczeń potrafi opisać wygląd nocnego nieba i rozumie, że obserwacja astronomiczna jest procesem wymagającym systematyczności.

2. Lekcja o Mikołaju Koperniku – muzeum lub materiały źródłowe

Wariant A: lekcja muzealna / terenowa

Analiza wystawy lub ekspozycji poświęconej Kopernikowi, ze szczególnym uwzględnieniem jego ról społecznych i zawodowych.

Wariant B: zajęcia szkolne / online

Zajęcia mogą zostać oparte na:

- artykułach popularnonaukowych i źródłowych udostępnionych przez Fundację: <https://sladami.kopernika.2025.astrumnarusa.org/artykuly>, publikacjach na stronie Muzeum im. Mikołaja Kopernika we Fromborku: <https://muzeumkopernika.pl/mikolaj-kopernik/>
<https://muzeumkopernika.pl/mikolaj-kopernik-zycie-i-dzielo/>
- mapach historycznych Warmii,
- fragmentach traktatów i ikonografii,
- analizie receptur fitoterapeutycznych z czasów Kopernikańskich

Przebieg proponowany:

- praca w grupach nad różnymi „rolami” Kopernika (astronom, lekarz, administrator, ekonomista),
- prezentacja wyników i wspólna dyskusja.

Efekt: uczeń rozumie, że działalność naukowa Kopernika była częścią jego codziennej pracy i obowiązków.

ETAP II – BADANIE I PROJEKTOWANIE

Cel etapu: rozwijanie myślenia analitycznego i badawczego poprzez warsztaty z administracji oraz laboratorium kulinarne. Rozwój obserwacji i porównania materiału podczas spaceru ziołowego i tworzenia zielnika.

1. Warsztaty ze wstępem: jakie są zadania administracji publicznej (porównanie czasów kopernikańskich: dominum i kapituła i współczesnych) oraz gra w grupach “Moje państwo” - jak działa współczesny system podatkowy w Polsce i kto na co płaci, w formie gry symulacyjnej.

Opis:

Po krótkim teoretycznym wstępie czym są podatki, uczniowie w sposób praktyczny w formie zabaw i ćwiczeń zapoznają się po co są podatki.

W ramach zajęć można posłużyć się materiałami audiowizualnymi np.:

<https://www.youtube.com/watch?v=2TRpfVf07LY>

lub <https://www.youtube.com/watch?v=aHUfaAn0kDc>

Cel:

- Wytlumaczenie uczniom czym są podatki i jak są wykorzystywane w budżecie państwa.
- Wytlumaczenie jak podatki finansują wspólne dobro.
- Wytlumaczenie obiegu pieniądza w gospodarce.
- Wytlumaczenie po co nam podatek VAT.
- Uświadomienie, że podatki są konieczne.

Materiały: Monety/żetony, banknoty, skrzynia jako skarb państwa, oznaczenia ról społecznych: właściciel przedsiębiorstwa, urzędnik, burmistrz itp.

Wstęp: Gra w "Miasto", podczas, której uczniowie płacą podatki od wynagrodzenia do skarbu Państwa, a burmistrz je przekazuje na wspólne potrzeby. Uczniowie wybierają:

- nazwę miasta
- rysują flagę
- obstawiają rolę: przywódcy (burmistrza/prezydenta); robotnika; sklepikarza; pracownika etatowego; osobę bezrobotną etc.

Każdy dostaje na start 5 monet/żetonów od nauczyciela (państwa)

Badanie/odkrywanie:

Gra w "Miasto", podczas, której uczniowie płacą podatki do wspólnej dla miasta puli, a burmistrz/prezydent je przekazuje na wspólne potrzeby.

- Pracownicy etatowi → co turę oddają 1 PIT i 1 ZUS.
- Przedsiębiorcy → oddają 1 CIT, 1 VAT od każdego pracownika i 1 ZUS.
- Konsumenci → płacą VAT przy każdym zakupie (np. 1 żeton do państwa, 1 do przedsiębiorcy).
- Samorząd → dostaje od państwa część PIT (np. 1 żeton od każdego pracownika).

Objaśnienie: VAT płacimy, kupując rzeczy. Trafia on do budżetu państwa.

Testowanie i udoskonalanie:

A) Funkcjonowanie miasta. Uczniowie ustalają podział wydatków na poszczególne elementy niezbędne dla ogólnego funkcjonowania:

-  szkoły
-  szpitale
-  policja
-  drogi
-  parki
-  kultura

Każde z miast otrzymuje pulę dodatkowego wsparcia w postaci 50 żetonów/monet od państwa (nauczyciela) oraz dzieli budżet wg uznanych przez siebie wydatków.

B) Państwo popada w kryzys dochodowy i trzeba zredukować wydatki. Ustalanie priorytetów budżetowych w państwie.

-  „Powódź – musicie naprawić mosty (strata 100 żetonów)”
-  „Epidemia – wydatki na szpitale (strata 50 żetonów)”
-  „Dobry rok gospodarczy – zyski 100 żetonów”
-  „Naprawa dróg – koszty 70 żetonów”

Projektowanie i tworzenie: Gra "Czarna dziura bez podatków" miasto A płaci podatki, miasto B nie płaci. Jak się żyje w obu miastach?

Gra "Sklepik szkolny" czyli jak podatek VAT podnosi ceny i zasila budżet.

Podsumowanie i refleksja: Dyskusja na temat jak to by było gdyby nikt nie płacił podatków.
Efekt: uczniowie znają rodzaje podatków(VAT, CIT, PIT) i uświadamiają sobie potrzebę opodatkowania dla współtworzenia wspólnego dobra kraju i społeczeństwa.

2. Warsztaty “Laboratorium Kopernika”

Podczas warsztatów uczestnicy zapoznają się ze sposobami przygotowania dań z epoki Kopernika, własnoręcznie przyrządzają proste przepisy przy pomocy przyborów kuchennych oraz prostych instrukcji. Podstawą zajęć jest zapoznanie się ze źródłami historycznymi i ich własna interpretacja, oraz rozpoznawanie ziół na bazie średniowiecznych zielników oraz opisów.

Cel:

Celem jest pogłębienie wiedzy o kulturze i kuchni epoki Kopernika, jak i rozwój kompetencji praktycznych, analitycznych i twórczych poprzez aktywne, doświadczeniowe uczenie się. Warsztaty służą połączeniu wiedzy historycznej z praktycznym doświadczeniem kulinarnym.

Uczestnicy:

- Pracują ze źródłami historycznymi – analizują teksty pisane, ilustracje i odkrycia archeologiczne dotyczące kuchni XV–XVI w.
- Poznają techniki i narzędzia kulinarne z epoki – uczą się, jak dawniej gotowano na otwartych paleniskach i w glinianych garnkach.
- Samodzielnie przygotowują dawne potrawy – eksperymentują z recepturami i składnikami, rozwijając umiejętności praktyczne i kreatywność.
- Rozwijają kompetencje STEAM – łączą naukę, historię, technikę i sztukę w praktycznym laboratorium smaków.
- Interpretują i rekonstruują przeszłość – uczą się odczytywać dawne źródła i przekładać je na współczesną praktykę kulinarną.

Warsztaty na przykładzie prostego przepisu na podplomyki.

Wstęp: **Proste placki z mąki i wody**, które nazywano podplomykami – były pierwszymi rodzajami pieczywa, znanymi od wieków w całej Europie. Dziś wspólnie przypomnimy sobie **jak w prosty sposób można upiec podplomyki**, które dziś są formą **prymitywnego chleba** – idealne na ognisko, patelnię, a nawet do domowego piekarnika.

2.1 Grupa i podział

- **Liczba dzieci:** 30 osób
- **Podział na zespoły:** 5 zespołów po 6 dzieci
- ****Każdy zespół przygotowuje podplomyki według tej samej podstawowej receptury, ale z różnymi wariacjami mąki i dodatków** (np. przyprawy, dodatki smakowe).

Składniki na bazowe ciasto (na ok. 6 podplomyków):

- 1 szklanka mąki (ok. 160 g) – rodzaj mąki do wyboru przez zespół
- ok. ½ szklanki wrzątku (ok. 125 ml)
- ¼ łyżeczki soli

Każdy zespół przygotowuje podplomyki z innymi składowymi:

Zespół	Mąka	Dodatki / Przyprawy
1	Pszenna tradycyjna	sól + kminek
2	Żytnia	liście czosnaczka + czosnek granulowany
3	Orkiszowa	oregano + bazylia
4	Mieszana (pszenna + razowa)	czarnuszka
5	Kukurydziana lub pełnoziarnista	pokrzywa (posiekana świeża lub suszona)

2.2. Część praktyczna: przygotowania w 5 krokach

2.2.1. Przygotowanie stanowiska

- Każdy zespół przygotowuje stół roboczy z miskami, wałkiem, mąką do podsypywania i naczyniami z wodą.
- Omówienie zasad bezpieczeństwa wokół ogniska / patelni.

2.2.2. Wspólne przygotowanie ciasta

- Dzieci mieszają mąkę, sól i gorącą wodę, wyrabiając miękkie, lekko klejące się ciasto.
- Nauczyciel pokazuje wyrabianie i dzielenie ciasta na części.

2.2.3. Tworzenie placków

- Każdy kawałek ciasta jest cienko wałkowany (lub formowany ręcznie).
- Dzieci mogą eksperymentować z różnymi grubościami i kształtem placków.

2.2.4. Sposób pieczenia – wybór metody

+ Przy ognisku

- Placki pieczemy na rozgrzanym kawałku blachy lub kamienia nad ogniem – tak jak kiedyś pieczono podpłomyki.
- Dzieci obserwują, jak placek zmienia się pod wpływem ciepła.

+ Na patelni

- Każdy podpłomyk kładziemy na suchą, rozgrzaną patelnię (bez tłuszczu) i pieczemy 1–2 minuty z każdej strony, aż lekko zarumieni się.

+ W piekarniku

- Placek pieczemy na blasze w rozgrzanym piekarniku (ok. 180–200°C) przez kilka minut – aż się lekko zarumieni.

2.2.5. Podsumowanie po upieczeniu:

- Każdy zespół prezentuje swoje podpłomyki i opowiada, czym się różnią w smaku i konsystencji od innych.
- Dzieci mogą spróbować podpłomyków z dodatkami (np. masło, zioła, sery, pasty).
- Nauczyciel przypomina, jak podpłomyki były jedzone w dawnych czasach jako podstawowe pieczywo – prosto, bez drożdży i bez piekarnika

3. Spacer przyrodniczo-ziołowy – z poznaniem podstawowych zasad zbioru materiału roślinnego oraz zasad jego przetwarzania

Cel zajęć: poznanie lokalnej roślinności i jej składowych, jako elementów stosowanych w fitoterapii. Rozwinięcie umiejętności rozpoznawania budowy rośliny oraz rozpoznawania różnic i podobieństw pomiędzy poszczególnymi gatunkami.

Etapy spaceru:

1. Wprowadzenie (problem badawczy)

Rozmowa wstępna: jakie rośliny rosną w najbliższym otoczeniu? Jakie znasz pospolite rośliny o właściwościach leczniczych? Czy istnieje uniwersalny klucz do rozpoznawania roślin? Czym różni się napar od wywaru? Jakie istnieją metody konserwacji roślin?

2. Badanie i odkrywanie (teren)

Uczniowie poruszają się wyznaczoną trasą (las, park, łąka, teren miejski), identyfikując drzewa, krzewy i rośliny zielne. Omawiane są:

- różnice między gatunkami,
- podstawowe właściwości fitoterapeutyczne roślin,
- zastosowania zewnętrzne i wewnętrzne roślin zielarskich
- zasady bhp przy zbieraniu roślin

- zasady środowiskowe przy zbiorze (zachowanie stanowiska danej rośliny)
- 3. **Projektowanie i tworzenie – zielnik**
Uczniowie zbierają wybrane okazy (zgodnie z zasadami ochrony przyrody) i projektują **zielnik**, decydując o kluczu porządkowania:
 - leczniczym,
 - środowiskowym.
- 4. **Testowanie i weryfikacja**
Sprawdzenie poprawności rozpoznania gatunków z wykorzystaniem literatury i narzędzi:
 - *Dendrologia*, W. Seneta, J. Dolatowski,
 - *Prawie wszystko o ziołach i ziołolecznictwie*, M.E. Senderski,
 - atlas online: <https://atlas.roslin.pl/>,
 - aplikacje mobilne: **PlantNet**, **Flora Incognita**.
 - [https://sladami.kopernika.2025.astrumnarusa.org/artykuly/359/Mikolaj_Kopernik - medyk znad Zalewu Wislanego leczacy ziolami](https://sladami.kopernika.2025.astrumnarusa.org/artykuly/359/Mikolaj_Kopernik_-_medyk_znad_Zalewu_Wislanego_leczacy_ziolami)
- 5. **Podsumowanie i refleksja**
Porównanie zebranych okazów, omówienie zagrożeń wynikających z błędnego rozpoznania roślin. Omówienie zastosowania zebranych roślin.

Efekt: uczeń potrafi rozpoznać i opisać co najmniej 3 gatunki roślin oraz rozumie znaczenie zastosowania roślin w ziołolecznictwie. Rozróżnia zastosowanie zewnętrzne od wewnętrznego. Potrafi odróżnić napar od wywaru. Zna podstawowe metody konserwacji roślin: suszenie, mrożenie, macerat, octy.

ETAP III – POSZERZENIE KONTEKSTU

Cel etapu: ukazanie zależności między obserwacjami astronomicznymi oraz rozwojem wiedzy naukowej w czasach Mikołaja Kopernika.

1. Obserwacje astronomiczne.

Wariant A: obserwacje terenowe

Prowadzenie obserwacji nieba i astrofotografii za pomocą przyrządów astronomicznych o różnej konstrukcji. Sugerowane jest użycie następujących przyrządów:

- **Celestron XLT 8" AZ-EQ6**, największy zwierciadlany, w systemie optycznym Schmidta - Cassegraina, na montażu paralaktycznym i na słupie, do astrofotografii
- **GSO systemu Newtona na montażu Dobsona**, najprostszy zwierciadlany, prosty montaż azymutalny, do obserwacji wizualnych
- **Skywatcher 120/1000 EQ-5**, teleskop soczewkowy, czyli luneta na montażu paralaktycznym, do obserwacji wizualnych
- **Seerstar S50**, kompletny system obserwacyjny, do astrofotografii

Zadania:

- wycelowanie teleskopu w wybrany obiekt
- prowadzenie teleskopu za obiektem
- odpowiedni dobór powiększenia lub parametrów ekspozycji

Efekt: uczeń wykona obserwacje teleskopem oraz uzyska efekt w postaci zdjęcia nieba

Wariant B: analiza zdjęć archiwalnych

W przypadku braku warunków pogodowych lub sprzętowych uczniowie korzystają z galerii zdjęć nieba Fundacji Copernicus:

<https://sladami.kopernika.2025.astrumnarusa.org/galerianieba>

Zadania:

- identyfikacja obiektów na zdjęciach,
- porównanie zdjęć z różnych źródeł,
- analiza jakości i parametrów obserwacji.

Efekt: uczeń potrafi interpretować dane wizualne i wyciągać wnioski na podstawie obserwacji.

ETAP IV – EWALUACJA FORMATYWNA

Film edukacyjny „Copernicus” oraz gra „Śladami Kopernika”

Cel etapu: utrwalenie, usystematyzowanie i sprawdzenie wiedzy zdobytej podczas całego cyklu w formie angażującej, zespołowej i refleksyjnej.

1. Film „Copernicus” – analiza i refleksja

Opis:

Zajęcia rozpoczynają się projekcją filmu fabularno-edukacyjnego „*Copernicus*”, dostępnego bezpłatnie w serwisie YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=DH1VNCLqbSc>

Film ukazuje życie Mikołaja Kopernika z perspektywy jego ucznia, prezentując go jako uczonego, ale także człowieka osadzonego w realiach epoki – podejmującego decyzje, ponoszącego odpowiedzialność i mierzącego się z konsekwencjami swoich wyborów.

Cele dydaktyczne projekcji:

- pogłębienie wiedzy biograficznej o Koperniku,
- rozwijanie umiejętności krytycznego odbioru przekazów audiowizualnych,

- porównanie wizji filmowej z wiedzą historyczną zdobytą wcześniej.

Przebieg zajęć:

1. **Wprowadzenie:** krótkie przypomnienie kluczowych faktów z życia Kopernika.
2. **Projekcja filmu** (ok. 24 min).
3. **Rozmowa kierowana:**
 - które sceny są zgodne z wiedzą historyczną?
 - które elementy mają charakter artystyczny lub symboliczny?
 - jak film pokazuje relację między nauką a codziennymi obowiązkami Kopernika?
4. **Praca z materiałami źródłowymi:** odniesienie wybranych scen do rękopisu *De revolutionibus* (faksymile, reprodukcje).

Efekt: uczeń potrafi krytycznie ocenić przekaz filmowy i odnieść go do faktów historycznych.

2. Gra edukacyjna „Śladami Kopernika” – systematyzacja wiedzy

Opis ogólny:

Gra planszowa pełni funkcję podsumowującą i ewaluacyjną. Uczniowie pracują w zespołach, rywalizując o punkty poprzez odpowiadanie na pytania, rozwiązywanie zadań oraz podejmowanie decyzji strategicznych.

Warianty realizacji:

- **wersja wielkoformatowa** (plansza, pionki, kostki),
 - **wersja klasowa/cyfrowa** – plansza wyświetlana na ekranie lub ścianie, pionki w formie naklejek, karty gry do wydruku.
- https://sladami.kopernika.2025.astrumnarusa.org/public/files/gras_plansza.jpg

Przebieg gry (etapy STEM):

1. **Wprowadzenie / problem:** jak zaplanować strategię, by zdobyć jak najwięcej punktów?
2. **Badanie i odkrywanie:** analiza zasad gry, losowości (kostki) i wiedzy zespołu.
3. **Projektowanie:** wybór strategii (pytania vs punkty terenowe).
4. **Testowanie i modyfikacja:** zmiana strategii w trakcie gry.
5. **Podsumowanie:** omówienie wyników i odniesienie pytań do konkretnych zajęć z cyklu.

Efekt: nauczyciel uzyskuje informację zwrotną o stopniu opanowania materiału przez uczniów, a uczniowie porządkują wiedzę w atrakcyjnej formie.

Uwaga: pomocne mogą być również inne publikacje gier, dostępne online np.:

<https://kopernik.warmia.mazury.pl/wydrukuj-sobie-planszowke-wedrowki-z-mikolajem-kopernikiem/>

ETAP V – PODSUMOWANIE PROJEKTOWE

Cel etapu: integracja wiedzy, refleksja nad procesem uczenia się oraz rozwijanie kompetencji prezentacyjnych i zespołowych.

Zajęcia podsumowujące – praca w grupach

Ze względu na różnorodne formy realizacji cyklu, podsumowanie ma charakter **elastyczny i adaptowalny**.

Proponowany przebieg:

1. Podział na zespoły (3–5 osób)

Każda grupa losuje lub wybiera jeden z tematów:

- „Mikołaj Kopernik – lekarz i administrator”,
- „Od obserwacji nieba do decyzji ekonomicznych”,
- „Jak system podatkowy wpływa na codzienne życie”,
- „Które kompetencje Kopernika są aktualne we współczesnym świecie?”.

2. Praca projektowa

Zespoły opracowują krótką formę podsumowującą:

- plakat,
- mapa myśli,
- mini-prezentacja,
- infografika.

3. Prezentacja wyników

Grupy przedstawiają efekty pracy, a pozostali uczniowie zadają pytania.

4. Refleksja i ewaluacja

Dyskusja moderowana:

- czego się nauczyliśmy?
- które zajęcia były najbardziej angażujące?
- jak można wykorzystać zdobytą wiedzę w przyszłości?

5. Ewaluacja formalna

Wypełnienie ankiet ewaluacyjnych przez uczniów i nauczycieli.

Efekt: uczeń potrafi syntetyzować wiedzę z różnych dziedzin, pracować zespołowo i formułować wnioski.



Ministerstwo
Edukacji Narodowej
