

Załącznik nr 14
do Regulaminu konkursu nr RPMP.10.01.04-IP.01-12-021/15

1. Wykaz efektów uczenia się, które osiągną uczestnicy zajęć on-line

BIOLOGIA	
Metody izolacji DNA z tkanek roślinnych	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zasady pracy w laboratorium molekularnym; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – opisać metody izolacji DNA i ich zastosowanie, – wymienić etapy laboratoryjnej metody izolacji DNA i wyjaśnić znaczenie każdego etapu, – posługiwać się sprzętem laboratoryjnym i aparaturą pomiarową, – wykonywać eksperymenty przestrzegając ściśle procedur badawczych;
PCR i elektroforeza DNA	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – opisać przebieg łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR), wymienić jej składniki oraz etapy, – omówić metodę elektroforezy DNA w żelu agarozowym oraz przedstawić jej zastosowanie, – sprawnie posługiwać się sprzętem laboratoryjnym i aparaturą pomiarową, – wykonywać eksperymenty przestrzegając ściśle procedur badawczych oraz interpretować ich wyniki;
Mikrorozmnażanie i sztuczne nasiona	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – opisać metodę mikrorozmnażania roślin, – wyjaśnić mechanizm współdziałania auksyn i cytokinin w morfogenezie in vitro, – opisać schemat przedstawiający procedurę produkcji sztucznych nasion, – wymienić podstawowe składniki pożywki hodowlanej, – posługiwać się sprzętem laboratoryjnym i aparaturą, – wykonywać eksperymenty przestrzegając ściśle procedur badawczych;
Hodowle <i>in vitro</i> komórek zwierzęcych	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zasady pracy w warunkach jałowych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – omówić rodzaje hodowli komórkowych i sposoby ich pozyskiwania, – posługiwać się mikroskopem w celu obrazowania komórek w hodowli, – omówić zasadę pozyskiwania komórek ze śledziony, – zaplanować przeprowadzenie eksperymentu, – ocenić stan hodowli w mikroskopie, – lokalizować i rozpoznać narządy wewnętrzne szczura;
Metody eksperymentalne w neurobiologii	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zasady etyki obowiązujące w pracy ze zwierzętami; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – opisać metody badawcze stosowane w neurobiologii oraz rolę, jaką w nich odgrywają zwierzęta laboratoryjne, – wymienić metody badań behawioralnych, techniki histologiczne, urządzenia używane w badaniach (różne rodzaje

	<p>mikroskopów, patch clamp, elektroencefalogram) oraz podać ich zastosowanie,</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykonać barwienie preparatów parafinowych techniką Nissla, – dokonać obserwacji własnoręcznie przygotowanych preparatów histologicznych pod mikroskopem świetlnym;
Zróżnicowanie pierwotniaków	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – dostrzec związek pomiędzy skonstruowaniem pierwszego mikroskopu, a rozwojem protozoologii, – wymienić cechy charakterystyczne pierwotniaków, – na podstawie obserwacji analizować i porównać sposoby poruszania się pierwotniaków, – przedstawić różnorodność trybu życia pierwotniaków, – omówić podział systematyczny pierwotniaków i wymienić cechy charakterystyczne poszczególnych taksonów, – wymienić pierwotniaki pasożytnicze i krótko charakteryzować wywoływane przez nie choroby człowieka, – samodzielnie przygotować preparat mikroskopowy i dokonać obserwacji;
Różnorodność bezkręgowców na przykładzie stawonogów	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – omówić cechy charakterystyczne łączące przedstawicieli stawonogów, – dostrzec zróżnicowanie stawonogów (pod względem rozmiarów ciała, budowy zewnętrznej i wewnętrznej, zasiedlanych środowisk, trybu życia oraz długości życia), – omówić podział systematyczny stawonogów i wymienić cechy charakterystyczne poszczególnych taksonów, – porównać rozwój prosty i złożony, – wyjaśnić pojęcia hemimetabolia i holometabolia, podać przykłady owadów o tych typach przeobrażenia, – na podstawie obserwacji okazów omówić budowę wewnętrzną owadów ze szczególnym uwzględnieniem anatomii układu pokarmowego i rozrodczego;
Biologia pierścienic na przykładzie dżdżownicy ziemnej <i>Lumbricus terrestris</i>	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić i omówić aromorfozy pierścienic, – scharakteryzować budowę zewnętrzną pierścienic na przykładzie dżdżownicy ziemnej, – analizować budowę poszczególnych układów ciała pierścienic, – na podstawie obserwacji okazów, analizować budowę morfologiczną i anatomiczną dżdżownicy ziemnej, – poprawnie posługiwać się pojęciami: metameria heteronomiczna, metameria homonomiczna, septy, prostomium, metastomium, pygidium, tyflosolis, metanefrydium;
Zróżnicowanie kręgowców wodnych – adaptacje i przegląd systematyczny	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – omówić specyfikę wód jako środowiska życia kręgowców, – wskazać cechy anatomiczne kręgowców umożliwiające życie w wodzie, – rozpoznać przedstawicieli poszczególnych gromad kręgowców żyjących w wodach;
Pokrycie ciała kręgowców	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – opisać budowę warstwową skóry kręgowca, – wymienić różnice w budowie skóry ryb, płazów i gadów, – rozróżnić wytwory naskórka i skóry właściwej, – porównać budowę skóry ptaków i ssaków, – rozróżnić wytwory naskórka i skóry właściwej, – wyjaśnić zależność pomiędzy stałocieplnością a pokryciem ciała u ssaków i ptaków;
Szkielet - budowa i funkcje. Czego możemy się dowiedzieć obserwując kości?	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać i nazywać poszczególne kości szkieletu, – odnajdywać na kościach wskazane struktury,

	<ul style="list-style-type: none"> – lokalizować położenie kości, – połączyć budowę kości z funkcjami pełnionymi przez szkielet, – wyciągać wnioski z obserwacji, stosować zdobytą wiedzę w praktyce;
Człowiek - ssak naczelny. Antropogeneza	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – „daty” ważnych wydarzeń w dziejach ludzkości; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – omówić cechy człowieka, jako przedstawiciela kręgowców, ssaków i naczelnych, – wnioskować na podstawie obserwacji o zmianach, jakie zachodziły w toku ewolucji człowieka, – charakteryzować gatunki wybranych przodków człowieka;
Mózg - informacje ogólne, pamięć, uczenie się	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podać nazwy płatów mózgu, – wskazać główne pola czuciowe i ruchowe mózgu, – porównać budowę i funkcje neuronów mielinizowanych i niezmielinizowanych, – wyjaśnić zjawiska zachodzące w synapsie pod wpływem uwolnienia neuroprzekaźnika, – opisać rolę hipokampa i ciał migdałowych w zapamiętywaniu, – uzasadnić znaczenie angażowania obydwu półkul mózgowych, – wymienić warunki dobrego funkcjonowania mózgu;
Serce – budowa, krążenie	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać na schemacie i na sercu wieprzowym wybrane elementy budowy serca (komory – lewą, prawą, zastawki, struny ścięgnowe, aortę; pień płucny), – rozróżnić żyły i tętnice – wskazać, jaka krew płynie przez te naczynia, – wyjaśnić zasadę działania różnych zastawek układu krążenia, – wymienić różnice między krążeniem w życiu płodowym oraz po urodzeniu, uzasadnić, z czego wynikają te różnice;
Nerka, płuca, elementy medycyny sportowej	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zlokalizować nerki w swoim ciele, – opisać makroskopową budowę nerek, – opisać budowę nefronu, – wyjaśnić procesy uczestniczące w wytwarzaniu moczu, – wyjaśnić sposób utrzymywania bilansu wody ustrojowej i elektrolitów, – wymienić funkcje opłucnej, – opisać podstawowe objętości i pojemności płuc, – uzasadnić, że warto wiedzieć jak najwięcej o organizmie człowieka, również podczas realizacji własnych pasji;
CHEMIA	
Polimery, ich budowa i właściwości	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: polimer, mer i monomer, – wykazać związek pomiędzy budową polimeru, a jego właściwościami, – omówić podział polimerów na: naturalne, syntetyczne i modyfikowane;
Metody syntezy polimerów	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: polimeryzacja łańcuchowa, poliaddycja i polikondensacja, – omówić i zapisać mechanizm polimeryzacji wolnorodnikowej,

	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać różnice pomiędzy różnego typu metodami polimeryzacji;
Przetwórstwo tworzyw sztucznych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: polimer termoplastyczny, polimer termo- i chemoutwardzalny, – rozpoznać, do jakiej grupy należy dany polimer i jaką metodą może być przetwarzany, – omówić, jakie dodatki do polimerów stosuje się przy przetwórstwie tworzyw sztucznych;
Surowce pochodzenia naturalnego w syntezie polimerów	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać materiały pochodzenia naturalnego, które można wykorzystać w technologii polimerów jako surowce lub składniki kompozycji polimerowych, – wymienić i omówić zasady tzw. „zielonej chemii”;
Recykling tworzyw sztucznych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać zagrożenie, jakie stanowią odpady z tworzyw sztucznych oraz uzasadnić konieczność ich zagospodarowania, – zdefiniować pojęcia: recykling surowcowy, materiałowy i energetyczny, – wskazać metodę recyklingu konkretnych użytkowych wyrobów z tworzyw sztucznych;
Zanieczyszczenia naturalne i antropogeniczne środowiska naturalnego	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie środowiska naturalnego, – wymienić i scharakteryzować źródła jego zanieczyszczenia oraz wskazać pozytywne i negatywne skutki emisji do środowiska przyrodniczego;
Woda – ta, która daje życie	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie uzdatniania wody, – wskazać różnice w stopniu uzdatniania wody i przypisać je różnemu zapotrzebowaniu, – omówić różnice w systemach uzdatniania wody do celów bytowo-gospodarczych;
Ścieki – skutek wykorzystania wody przez człowieka	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie oczyszczanie ścieków, – wskazać różnice w technologiach oczyszczania ścieków, – ogólnie omówić etapy oczyszczania ścieków komunalnych;
Odpady komunalne – właściwości i możliwości ich zagospodarowania	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu gospodarowania odpadami, – wskazać metody gospodarowania odpadami i możliwość ich stosowania w zależności od składu odpadów komunalnych;
Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe – efekt procesów spalania	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować substancje emitowane do powietrza na skutek procesów spalania, – wskazać techniki oczyszczania spalin;
Czy majonez ma coś wspólnego z kremem do twarzy, czyli cała prawda o emulsjach?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie emulsji, – opisać składniki fazy wodnej i olejowej, opisać ich rolę, – podać nazwę INCI najważniejszych składników oraz zinterpretować działanie wybranego kremu kosmetycznego;
Technologia wytwarzania emulsji kosmetycznych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać i przeprowadzić proces otrzymywania emulsji (sposobu łączenia faz, doboru temperatury emulsyfikacji, szybkości obrotów mieszadła, czasu homogenizacji);
Kosmetyki kolorowe czyli rola tlenków nieorganicznych w makijażu twarzy	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać rolę poszczególnych składników kosmetyków kolorowych, – samodzielnie wykonać błyszczak i/lub cień do powiek;

Co w trawie piszczu, czyli substancje czynne pochodzenia naturalnego	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie ekstraktu, – wymienić składniki aktywne występujące w omówionych ekstraktach oraz opisać ich działanie;
Opowieści o olejkach eterycznych i nie tylko, czyli skąd tajemnica komponowania perfum?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić olejki eteryczne wchodzące w skład poszczególnych nut zapachowych, – sklasyfikować substancje zapachowe ze względu na pochodzenie, – opisać skład perfum;
Pierwiastki biogenne i ich znaczenie w hodowli roślinnej	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić pojęcie pierwiastki biogenne, – wyjaśnić znaczenie równowagi biologicznej dla wzrostu roślin;
Przemysł fosforowy - surowce i podstawowe produkty	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe produkty przemysłu fosforowego, – wskazać najważniejsze zagrożenia związane z produkcją przemysłową, – wyjaśnić najważniejsze elementy ryzyka związane z wykorzystaniem związków fosforu;
Nawozy fosforowe	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić najważniejsze nawozy fosforowe, – wskazać najważniejsze zagrożenia związane z niedoborem nawozów;
Alternatywne surowce fosforowe	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić pojęcia surowców odnawialnych i nieodnawialnych, surowców alternatywnych, – wymienić najważniejsze alternatywne źródła fosforu, – wskazać najważniejsze zagrożenia związane z nieprawidłową gospodarką odpadami;
Odzysk związków fosforu - współczesne trendy badawcze	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – omówić znaczenie badań naukowych dla rozwoju różnych dziedzin życia, – omówić najważniejsze trendy badawcze w pozyskiwaniu alternatywnych źródeł związków fosforu;
Jak rozdzielamy mieszaniny związków czyli parę słów o chromatografii	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować metody chromatograficzne pod kątem zastosowania do rozdzielania mieszanin oraz analizy jakościowej związków, – zdefiniować pojęcia: chromatografia kolumnowa, chromatografia cienkowarstwowa, eluent, czas retencji, analiza ilościowa i jakościowa, wzorzec, – odnieść opanowany materiał dotyczący struktury związków organicznych i siły oddziaływań międzycząsteczkowych do znaczenia chromatograficznych metod rozdzielania związków, – wyjaśnić pojęcie czasu retencji oraz znaczenia tej wielkości w identyfikacji danego związku, – zaplanować krótkie doświadczenie mające na celu wyizolowanie naturalnych barwników z materiału roślinnego;
Dlaczego olej nie miesza się z wodą? Lipofilowość i hydrofilowość związków organicznych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować strukturę związków organicznych i opisać ich charakter, – zdefiniować pojęcia: hydrofilowość, lipofilowość/hydrofobowość, lipofobowość/hydrofilowość, – wymienić przykłady związków rozpuszczalnych w wodzie oraz w rozpuszczalnikach organicznych, – zilustrować zależność pomiędzy rozpuszczalnością związków a siłą oddziaływań międzycząsteczkowych, – wyjaśnić na czym polega związek między strukturą związków ze zdolnością do mieszania ich ze sobą, wskazać grupy funkcyjne modyfikujące właściwości cząsteczki oraz jej charakter, – zaplanować eksperyment pozwalający rozróżnić substancje hydrofilowe od lipofilowych,

	<ul style="list-style-type: none"> – objaśnić otrzymany wynik eksperymentu i scharakteryzować użyte w nim substancje i rozpuszczalniki pod kątem ich właściwości hydrofilowych i hydrofobowych;
Co ma wspólnego klucz i enzym – rola chemika w tworzeniu leków	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić znaczenie pojęć: chemia medyczna, struktura wiodąca, badania biologiczne, testy przesiewowe, badania in vitro, in vivo, testy kliniczne, formuacja leków, kontrola jakości, – scharakteryzować ogólną zasadę projektowania leków oraz poszukiwania i modyfikacji struktury wiodącej, – opisać proces badania aktywności biologicznej cząsteczek podczas badań przesiewowych, – analizować proces kontroli jakości leków pod kątem ich przydatności do stosowania przez pacjentów, – wymienić najczęściej spotykane formy leków z podziałem na ich zastosowanie, – wskazywać znaczenie kontroli sprawowanej nad laboratoriami kontroli jakości przez Państwowy Inspektorat Farmaceutyczny dla wysokiej jakości leków oraz zdrowia człowieka;
Jak lek może stać się trucizną czyli co to jest stereochemia	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: izomery optyczne, enancjomery, chiralność, światło spolaryzowane, stereochemia, – scharakteryzować właściwości wybranych par związków będących enancjomerami (przykłady izomerów optycznych różniących się: zapachem, działaniem terapeutycznym), – wyjaśnić zjawisko skręcalności płaszczyzny światła spolaryzowanego przez izomery optyczne, – odnieść opanowany materiał dotyczący struktury związków do ich właściwości;
W jaki sposób to, co jemy i czym się smarujemy buduje nasz organizm?	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać w składzie surowcowym kosmetyków i produktów spożywczych substancje pochodzenia naturalnego oraz syntetycznego, – rozróżniać surowce niepożądane i szkodliwe wskazując inne odpowiedniki mogące je zastąpić, – scharakteryzować wybrane dodatki słodzące, wypełniacze, konserwanty oraz barwniki dodawane do kosmetyków oraz żywności, – analizować wpływ sztucznych dodatków do żywności i kosmetyków na zdrowie człowieka, – zaplanować krótki eksperyment mający na celu oznaczenie w produktach spożywczych skrobi cukrów, białek, a w kosmetykach formaldehydu;
FIZYKA	
Co nas kręci w fizyce, czyli o obrotach ciał nie tylko niebieskich, cz.1	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego, – pojęcie momentu bezwładności, – Twierdzenie Steinera, – zasadę zachowania momentu pędu; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – doświadczalnie wyznaczyć momentu bezwładności bryły sztywnej metodą statyczną i dynamiczną, – zapisać równania ruchu dla układu zawierającego elementy obracające się; – przewidzieć zachowanie się wirujących układów, – ocenić możliwości zastosowania układów wirujących w urządzeniach technicznych;
Co nas kręci w fizyce, czyli o obrotach ciał nie tylko niebieskich, cz.2	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie są możliwości magazynowania energii w obiektach wirujących, – jakie jest zastosowanie symulacji numerycznych do rozwiązywania problemów technicznych,

	<ul style="list-style-type: none"> – jakie jest występowanie ruchu po okręgu we wszechświecie (nawiązanie do obrotów ciał niebieskich); <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zaplanować eksperyment, dobrać odpowiednie metody, ocenić możliwe niepewności, – opracować wyniki eksperymentu, – przewidzieć zachowanie się wirujących układów, – ocenić możliwości zastosowania układów wirujących w urządzeniach technicznych;
Z prądem i pod prąd. Co o elektryczności każdy uczeń wiedzieć powinien? cz.1	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – prądu elektrycznego, oddziaływania ładunku elektrycznego z polem, – przewodnictwa elektrycznego różnych materiałów; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawić obwód elektryczny w formie schematu oraz zestawić proste obwody na podstawie schematu, – dokonać pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcie, natężenie, opór); <p><u>Postawy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – uczeń rozumie zagrożenia związane z urządzeniami znajdującymi się pod napięciem i wie, jakie zastosować środki ostrożności, – uczeń rozumie zjawiska wykorzystywane przy pomiarach wielkości elektrycznych i nieelektrycznych;
Z prądem i pod prąd. Co o elektryczności każdy uczeń wiedzieć powinien? cz.2	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Prawo Ohma, – Prawa Kirchoffa, – zależność oporu od temperatury; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawić obwód elektryczny w formie schematu oraz zestawić proste obwody na podstawie schematu, – dokonać pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcie, natężenie, opór); <p><u>Postawy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – uczeń rozumie zagrożenia związane z urządzeniami znajdującymi się pod napięciem i wie jakie zastosować środki ostrożności, – uczeń rozumie zjawiska wykorzystywane przy pomiarach wielkości elektrycznych i nieelektrycznych;
Cztery żywioły – ziemia cz. 1	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – historyczną koncepcję budowy świata złożonego z czterech żywiołów, – aktualny stan wiedzy na temat składników materii; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wnioskować w oparciu o ograniczony zbiór danych, – wyciągnąć wnioski oparte o stan wiedzy i wyniki doświadczalne;
Cztery żywioły – ziemia cz. 2	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – formy występowania materii <ul style="list-style-type: none"> o w otaczającym świecie: ciało stałe, ciecz, gaz, plazma, o bardziej egzotyczne: materia jądrowa, ciemna materia, próżnia, o z pogranicza: zawiesina, piana, dym, – ciało stałe – budowa atomistyczna, podział na substancje krystaliczne i amorficzne, doświadczalne wyznaczanie temperatury topnienia, – inne metody badawcze ciała stałego, – dyfrakcję promieniowania Rentgenowskiego,

	<ul style="list-style-type: none"> – własności sprężyste ciał, twardość; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć temperaturę topnienia, – rozróżnić ciepło właściwe i ciepło przemiany, – jakościowo powiązać własności materiału z jego atomistyczną budową, – potrafi wyciągnąć wnioski oparte o stan wiedzy i wyniki doświadczalne;
Cztery żywioły – woda cz. 1	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżniania: płyn i ciecz, – cieczy - budowa na poziomie atomów/cząsteczek, dyfuzja – doświadczenia, rozróżnienie między rozpuszczaniem i topnieniem, – powierzchni swobodnej, napięcia powierzchniowego, menisk, baniek mydlanych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzić proste i efektowne doświadczenia w warunkach domowych, – jakościowo powiązać własności materiału z jego atomistyczną budową, – uczeń potrafi wyciągnąć wnioski oparte o stan wiedzy i wyniki doświadczalne;
Cztery żywioły – woda cz. 2	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – ciśnienia hydrostatycznego, prawa wyporu, prawa Pascala: <ul style="list-style-type: none"> o opis matematyczny: równanie Bernoullego, prawo ciągłości strugi, o doświadczenia: nurek Kartezjusza, pływanie ciał, doświadczenia ilustrujące równanie Bernoullego; – wody - cząsteczka polarna, ciecz chłodząca, efekt Mpemby, efekt Leidenfrosta, – pływania lodu w wodzie - przyczyny i konsekwencje; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzić proste i efektowne doświadczenia w warunkach domowych, – jakościowo powiązać własności materiału z jego atomistyczną budową, – wyciągnąć wnioski oparte o stan wiedzy i wyniki doświadczalne;
Cztery żywioły - powietrze	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – gazu - budowa na poziomie atomów/cząsteczek, – pomiarów ciśnienia - metody, – próżni – otrzymywanie, zastosowanie, pomiary niskich ciśnień spадanie ciał w próżni tłumienie dźwięków przez próżnię świecenie gazu pod obniżonym ciśnieniem; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakościowo powiązać własności materiału z jego atomistyczną budową, – wyciągnąć wnioski oparte o stan wiedzy i wyniki doświadczalne;
Cztery żywioły - ogień	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – plazmy jako stanu materii, – procesu spalania jako reakcji chemicznej, zapłonu, metody wzniecania ognia, – jonizacji gazu, doświadczenia z łukiem elektrycznym, rozładowywania kondensatora, – prądu elektrycznego w gazach, świecenia gazów; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakościowo powiązać własności materiału z jego atomistyczną budową, – wyciągnąć wnioski oparte o wyniki doświadczalne;

Promieniowanie wokół nas 1	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie są rodzaje promieniowania jądrowego, – jakie są właściwości poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego, w szczególności ich przenikliwość, – jaka jest metodologia oceny narażenia na promieniowanie jonizujące; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – posługiwać pojęciem dawka skuteczna, – ocenić, korzystając z pojęcia dawki, poziom narażenia ludzi od danego źródła promieniowania;
Promieniowanie wokół nas 2	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie są naturalne źródła promieniowania jonizującego, – jakie są sztuczne (wytworzone przez człowieka) źródła promieniowania jonizującego, – że promieniowanie jonizujące stanowi istotny, naturalny składnik środowiska, w którym żyjemy; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – oszacować dawkę od ekspozycji zewnętrznej, – obliczyć dawkę od wniknięcia pierwiastków promieniotwórczych do organizmu,
„Naj” ... w fizyce (cz. I)	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, iż wiedza o świecie pogłębiała się na przestrzeni dziejów, – wie, że potrafimy coraz precyzyjniej opisać prawa rządzące światem, – zna oddziaływania opisujące zjawiska w skali makro i zjawiska w skali mikro, – ma świadomość, że odkrycia zjawisk i praw fizycznych mają swoje implikacje w życiu codziennym wszystkich ludzi; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić skalę liniową od logarytmicznej, – opisać skalę jednostek podstawowych układu SI, – opisać podstawowe oddziaływania fizyczne, – wyobrazić sobie, jaki jest zakres aktualnie obserwowanej i opisywanej przez naukę rzeczywistości. Od długości Plancka do rozmiarów Wszechświata, – oszacować rozmiary Wszechświata, – opisać wybrane, najbardziej przełomowe odkrycia w dziedzinie fizyki;
„Naj” ... w fizyce (cz. II)	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – na czym polega zjawisko przewodnictwa elektrycznego, – na czym polega zjawisko nadprzewodnictwa, – jakie wielkości fizyczne opisują zjawiska związane z przewodnictwem elektrycznym, – jakie są najwyższe i najniższe temperatury spotykane we Wszechświecie; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podać podstawowe prawa fizyczne opisujące przepływ prądu elektrycznego w przewodniku, – wskazać czym się różni zjawisko przewodnictwa od zjawiska nadprzewodnictwa, – wskazać gdzie wykorzystywane jest zjawisko przewodnictwa i nadprzewodnictwa, – opisać różne skale opisujące temperaturę oraz wskazać różnicę między nimi, – wskazać najzimniejsze i najbardziej gorące obiekty spotykane w przyrodzie;
Badanie pola magnetycznego Ziemi	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wie czym jest pole magnetyczne, – zna podstawowe jednostki, w których wyraża się wielkość indukcji pola magnetycznego,

	<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie linii sił pola magnetycznego, – ma świadomość statystycznego charakteru wyników pomiarowych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – złożyć wypadkowy wektor indukcji pola ze składowych, – oszacować wielkość pola magnetycznego Ziemi w miejscu prowadzenia zajęć;
Obserwacje zmian klimatu	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zna obiektywne zasady i prawa opisujące przebieg zjawisk w otaczającej nas przyrodzie i technice, – posiada świadomość ograniczeń współczesnej nauki, <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych, – posługiwać się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), – dokonywać krytycznej analizy treści naukowych zawartych w różnych źródłach;
Obserwacje zmian klimatu cz. I i II	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zna obiektywne zasady i prawa opisujące przebieg zjawisk w otaczającej nas przyrodzie i technice, – posiada świadomość ograniczeń współczesnej nauki, <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych, – posługiwać się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), – dokonywać krytycznej analizy treści naukowych zawartych w różnych źródłach;
Widmo fal EM, generacja i własności promieniowania EM z różnych zakresów długości fali, laser	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – fala elektromagnetyczna, wielkości opisujące fale EM, podział fal elektromagnetycznych ze względu na długość, – własność i metody generacji fal z różnych zakresów widma, – laser jako intensywne źródło światła, fizyczne podstawy generacji światła laserowego i przykłady jego praktycznych zastosowań, – podstawa podziału widma fal elektromagnetycznych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć długości fali promieniowania w oparciu o energię i częstotliwość (i odwrotnie), – zidentyfikować rodzaj promieniowania EM w oparciu o długość fali, częstotliwość i energię promieniowania; – określić zjawiska fizyczne związane z generacją światła laserowego, scharakteryzować jego własności i ocenić korzyści z nich płynące;
Intensywne źródła promieniowania EM i przykłady ich zastosowań w badaniach spektroskopowych	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – generacja i własności promieniowania synchrotronowego, – lasery na swobodnych elektronach, – oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią, – metody spektroskopowe bazujące na intensywnych źródłach promieniowania EM (rentgenowska mikroskopia fluorescencyjna, mikrospektroskopia Ramana i w podczerwieni...), – podstawy analizy danych z badań spektroskopowych (np. analiza pierwiastkowa metodą fluorescencji rentgenowskiej, analiza zmian w akumulacji molekuł z użyciem spektroskopii IR i Ramana); <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <p>przeprowadzić prostą analizę spektralną, wymienić źródła promieniowania EM o dużej intensywności, określić zjawiska fizyczne związane z generacją światła w tych źródłach oraz ocenić korzyści z nich płynące,</p> <ul style="list-style-type: none"> – określić zjawiska, poprzez które światło oddziałuje z materią;

<p>Intensywne źródła promieniowania EM i przykłady ich zastosowań w badaniach spektroskopowych</p>	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – generacja i własności promieniowania synchrotronowego, – lasery na swobodnych elektronach, – oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią, – metody spektroskopowe bazujące na intensywnych źródłach promieniowania EM (rentgenowska mikroskopia fluorescencyjna, mikrospektroskopia Ramana i w podczerwieni...), – podstawy analizy danych z badań spektroskopowych (np. analiza pierwiastkowa metodą fluorescencji rentgenowskiej, analiza zmian w akumulacji molekuł z użyciem spektroskopii IR i Ramana); <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzić prostą analizę spektralną, – wymienić źródła promieniowania EM o dużej intensywności, określić zjawiska fizyczne związane z generacją światła w tych źródłach oraz ocenić korzyści z nich płynące, określić zjawiska, poprzez które światło oddziałuje z materią;
<p>Obrazowanie medyczne, cz. 1</p>	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – diagnostyki a terapia medyczna, – obrazowanie anatomiczne a obrazowanie funkcjonalne, – przedstawienie wybranych metod obrazowania medycznego USG: Pojęcie fali mechanicznej, parametry opisujące falę sprężystą Fale podłużne i poprzeczne, fale akustyczne, – zjawiska towarzyszące rozchodzeniu fal sprężystych w ośrodkach ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk zachodzących na granicy ośrodków, – generację i rejestrację ultradźwięków, efekt piezoelektryczny, – budowę aparatu USG, – USG dopplerowskie (zjawisko Dopplera), „2D”, „3D” i „4D”, – obrazowanie magnetycznorezonansowe: Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego, – obrazowanie gęstości wodoru, obrazy ważone czasami relaksacji podłużnej i poprzecznej, – rezonans funkcjonalny, – budowę aparatu do obrazowania magnetyczno-rezonansowego, – analizę użyteczności danej metody diagnostycznej w zależności od problemu medycznego, – wady i zalety poszczególnych metod diagnostyki obrazowej; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – sklasyfikować przedstawione metody diagnostyczne do grupy metod obrazowania anatomicznego i funkcjonalnego, – przeprowadzić prostą ocenę obrazów diagnostycznych, np. określić obszary o większej (mniejszej) gęstości wodoru w wynikach obrazowania magnetycznorezonansowego, – identyfikować zagrożenia związane z przedstawianymi metodami diagnostycznymi, – identyfikować zjawiska leżące u podłoża rejestracji obrazów w wybranych metodach; <p><u>Postawy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – uczeń rozumie różnice między diagnostyką i terapią, obrazowaniem anatomicznym i funkcjonalnym, – diagnostycznych, – uczeń rozumie, na czym polega rozróżnienie struktur anatomicznych w poszczególnych metodach diagnostycznych i wiąże uzyskiwane obrazy z konkretnymi wielkościami fizycznymi;

<p>Obrazowanie medyczne, cz. 2</p>	<p><u>Uczeń zna zagadnienia dotyczące:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wybranych metod obrazowania medycznego wykorzystujących promieniowanie jonizujące, – tomografii komputerowej, – widma fal elektromagnetycznych, – generacji (lampa rentgenowska, synchrotron, laser na swobodnych elektronach, źródła izotopowe) i własności promieniowania X, – oddziaływania promieniowania X z materią ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska absorpcji fotoelektrycznej (pojęcie masowego współczynnika absorpcji), – budowy tomografu komputerowego, – pozytronowej tomografii emisyjnej, – rodzaju oddziaływań ze szczególnym uwzględnieniem sił jądrowych, – rozpadu promieniotwórczego, ze szczególnym uwzględnieniem rozpadu beta⁺, – wytwarzania (cyklotrony, generatory izotopowe, źródła promieniotwórcze) i własności izotopów beta⁺ promieniotwórczych, – takie jak obrazowanie funkcjonalne, – budowy aparatu PET, – analizy użyteczności danej metody diagnostycznej w zależności od problemu medycznego, – wad i zalet poszczególnych metod diagnostyki obrazowej; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – sklasyfikować przedstawione metody diagnostyczne do grupy metod obrazowania anatomicznego i funkcjonalnego, – przeprowadzić prostą ocenę obrazów diagnostycznych, np. określić obszary o większym (mniejszym) współczynniku absorpcji promieniowania X na zdjęciach rentgenowskich i uzyskanych metodą tomografii komputerowej, czy obszarów o zwiększonej aktywności określonych procesów metabolicznych w przypadku obrazowania PET, – identyfikować zagrożenia związane z przedstawianymi metodami diagnostycznymi, <p>identyfikować zjawiska leżące u podłoża rejestracji obrazów w wybranych metodach diagnostycznych; <u>Postawy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – uczeń rozumie różnice między diagnostyką i terapią, obrazowaniem anatomicznym i funkcjonalnym, – uczeń rozumie, na czym polega rozróżnienie struktur anatomicznych w poszczególnych metodach diagnostycznych i wiąże uzyskiwane obrazy z konkretnymi wielkościami fizycznymi;
<p>Ruch falowy i rodzaje fal</p>	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – czym jest fala, to, że fale sprężyste (mechaniczne) nie rozchodzą się w próżni (przykład - dźwięki), w przeciwieństwie do fal elektromagnetycznych, – czym różnią się fale podłużne i poprzeczne, że fale sprężyste poprzeczne rozchodzą się tylko w ciałach stałych i na powierzchni cieczy, – co to jest okres, częstotliwość, amplituda fali, faza fali i jej długość, prędkość fali prędkość drgań cząstek ośrodka, – co to jest wzór Newtona i jak zastosować go do wyliczenia prędkości dźwięku w różnych ośrodkach (gazy, ciecze, ciała stałe, struny instrumentów muzycznych), – w jakich warunkach powstają fale stojące, – jakie są sposoby wyznaczania prędkości dźwięku i fal elektromagnetycznych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – napisać równanie fali i opisać wielkości fizyczne występujące w tym równaniu, – rozróżniać fale poprzeczne - podłużne i podać kilka przykładów takich fal, – zapisać wzór Newtona dla fali rozchodzącej się w danym ośrodku i wyliczyć teoretycznie prędkość dźwięku w gazach, prętach

	<p>i strunach,</p> <ul style="list-style-type: none"> – zmierzyć prędkość dźwięku fali metodą fali biegnącej i stojącej, – zaprojektować prosty układ do takich pomiarów;
Rodzaje dźwięków i ich cechy, mowa ludzka	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – czym są dźwięki, infradźwięki i ultradźwięki, – od czego zależy głośność dźwięku i jego wysokość, – co to jest natężenie dźwięku i poziom natężenia dźwięku, – jak głośność zależy od częstotliwości (wykres czułości ucha ludzkiego), – od czego zależy barwa dźwięku, – co to jest rozkład Fouriera i jak może posłużyć do analizy dźwięków złożonych, – czym charakteryzuje się dźwięk kamertonu, żdźbła trawy, instrumentów muzycznych i poszczególnych głosek mowy ludzkiej, – co to jest struktura formantowa głosek, – czym charakteryzują się szумы i szmery, – jak analiza dźwięków przyczynia się do konstruowania syntezy mowy, – jak powstają fale stojące w piskawkach otwartych i zamkniętych, w strunach i konstrukcjach mechanicznych (np. co flażolety mówią o budowaniu mostów); <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – posługiwać się programem do analizy Fouriera dźwięków, – przeprowadzić analizę spektralną głosek i innych dźwięków, – zmierzyć poziom natężenia dźwięku decybelomierzem, – posłużyć się wykresem czułości ucha ludzkiego w zależności od częstotliwości, – przeliczać natężenie dźwięku na poziom natężenia wyrażony w decybelach, – skonstruować piskawkę na zadaną wysokość tonu podstawowego;
Oddziaływania cząstek elementarnych	<p><u>Uczeń zna zagadnienia dot.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – aktualnego obrazu budowy atomu, – czterech fundamentalnych oddziaływań, – podziału cząstek elementarnych, – poszukiwania cząstki Higgsa; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić typ oddziaływania cząstek elementarnych, – powiązać typ oddziaływania z rodzajem cząstki elementarnej;
Oddziaływania cząstek elementarnych	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – metody doświadczalne Fizyki Wysokich Energii; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić typ cząstki w detektorze na przykładzie eksperymentów na LHC;
Sztuczny satelita Ziemi	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wie czym jest ruch po okręgu, – zna wielkości charakteryzujące ruch po okręgu i związki między nimi, – zna prawo grawitacji, – zna podstawowe zależności kinematyczne w ruchu prostoliniowym i w ruchu po okręgu, – wie czym jest satelita Ziemi;

	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżniać satelitę stacjonarnego od niestacjonarnego, – określić podstawowe parametry ruchu po orbicie;
GPS - system globalnego pozycjonowania	<u>Uczeń wie:</u> <ul style="list-style-type: none"> – czym jest satelita Ziemi, – czym jest skala odwzorowania na mapie geograficznej, – czym jest długość i szerokość geograficzna; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć pozycję w przestrzeni na podstawie odległości od wybranych ustalonych punktów, – rozróżniać satelitę stacjonarnego od niestacjonarnego, – obliczyć rzeczywistą odległość między dwoma punktami na podstawie ich odległości na mapie geograficznej, – przeliczyć współrzędne wyrażone w układzie kartezjańskim na współrzędne w układzie biegunowym i odwrotnie;
INFORMATYKA	
Czym jest Informatyka?	<u>Uczeń zna zagadnienia:</u> <ul style="list-style-type: none"> – informacja i Informatyka, – pojęcie zadania algorytmicznego, – pojęcie algorytmu, – operacje elementarne, – sposoby zapisu algorytmów, – program jako algorytm zapisany przy użyciu języka programowania, – mechanizmy budowy algorytmu, – dane przetwarzane przez komputer; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zapisać algorytm w postaci opisu słownego oraz schematu blokowego;
Czym jest Informatyka?	<u>Uczeń zna zagadnienia:</u> <ul style="list-style-type: none"> – programowanie imperatywne, budowa programu, – pojęcie składni i semantyki instrukcji z których zbudowany jest program, – wykonanie programu, – podstawowe instrukcje języka programowania; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zapisać algorytm przy użyciu języka programowania, – zapisać i uruchomić proste programy, – użyć instrukcji realizujących operacje wejścia/wyjścia, – użyć instrukcji warunkowej, – użyć instrukcji iteracyjnej;
Przetwarzanie Języka Naturalnego	<u>Uczeń zna i rozumie:</u> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe pojęcia związane z dziedziną przetwarzania języka naturalnego; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – sporządzić statystykę występowania wyrazów w tekście
Przetwarzanie Języka Naturalnego	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – metody analizy syntaktycznej i semantycznej zdań języka naturalnego,

	<ul style="list-style-type: none"> – metody statystycznej analizy tekstów zapisanych w języku naturalnym;
Widzenie Komputerowe	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – w jaki sposób realizowany jest proces widzenia człowieka, – w jaki sposób reprezentowane są obrazy cyfrowe, – w jaki sposób można reprezentować obraz dla potrzeb pomiarów, – zna podstawowe pojęcia w zakresie widzenia komputerowego; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – dokonać konwersji obrazu barwnego do obrazu monochromatycznego, – zbinaryzować obraz cyfrowy, – dokonać ekstrakcji obiektu zainteresowania w sekwencji obrazów;
Widzenie Komputerowe	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – w jaki sposób wyznacza się gradient obrazu, – na czym polega śledzenie ruchu oraz śledzenie obiektów, – zna podstawowe techniki wyznaczania krawędzi obrazów; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć gradient obrazu, – ocenić przydatność gradientu obrazu do ekstrakcji obiektu, – realizować eksperymenty praktyczne polegające na śledzeniu obiektu zainteresowania;
Robotyka	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wie czym jest napęd różnicowy, – rozumie zasady sterowania robotem o napędzie różnicowym, – zna pojęcie sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, – rozumie potrzebę stosowania sterowania reaktywnego; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – tworzyć programy w środowisku Scratch, – zaprojektować program sterujący robotem wykonującym sekwencję ruchów, – zastosować wzory trygonometryczne w celu wyznaczenia odpowiedniego sterowania dla robota;
Robotyka	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wie czym jest sterowanie reaktywne i rozumie jego ograniczenia, – rozumie zasadę działania sensora odległości, – rozumie potrzebę stosowania sensorów w sterowaniu robotów, – zna algorytm rozwiązywania labiryntu oraz śledzenia linii; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – tworzyć programy w środowisku Scratch, – modelować sensory wykrywający przeszkody, – projektować podstawowe sterowniki behawioralne dla robotów kołowych;
Złożoność Obliczeniowa	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – algorytm jako technologia, – analiza algorytmów, – ocena jakości algorytmu, – funkcja złożoności obliczeniowej;

	<u>Uczeń potrafi:</u> – określić charakter wzrostu funkcji złożoności obliczeniowej algorytmów;
Złożoność Obliczeniowa	<u>Uczeń zna zagadnienia:</u> – algorytmy sortowania tablic, – złożoność najgorszego przypadku i złożoność średnia; <u>Uczeń potrafi:</u> – wyznaczyć funkcje złożoności obliczeniowej czasowej w sposób analityczny i eksperymentalny;
Grafika Komputerowa	<u>Uczeń zna zagadnienia:</u> – podstawowe pojęcia grafiki wektorowej i rastrowej, – możliwości i ograniczenia grafiki rastrowej, – użycie grafiki wektorowej w modelach 3D, – zalety i ograniczenia grafiki wektorowej, – dot. uproszczonego schematu potoku graficznego, – dot. wybranych programów do przetwarzania rastrowego i wektorowego, – dot. wybranych standardów zapisu modeli i obrazów; <u>Uczeń:</u> – posiada umiejętności w logicznym myśleniu, – posiada umiejętność wyboru odpowiednich narzędzi, – posiada umiejętność w sprawnym i precyzyjnym wypowiedzianiu się;
Grafika Komputerowa	<u>Uczeń:</u> – wie do czego potrzebne są modele oświetlenia, – wie, że modele fizyczne stanowią punkt wyjścia do modeli komputerowych, – zna podstawowe pojęcia optyki geometrycznej, – zna różnice pomiędzy lokalnym, a globalnym modelem oświetlenia, – rozumie konieczność uproszczeń w modelach oświetlenia, – potrafi omówić podstawowy model oświetlenia ADS, – potrafi przedstawić bardziej zaawansowane modele; <u>Uczeń:</u> – posiada umiejętności w logicznym myśleniu, – posiada umiejętność w sprawnym i precyzyjnym wypowiedzianiu się;
Systemy Mobilne	<u>Uczeń wie:</u> – czym jest transmisja bezprzewodowa, – że są różne technologie transmisji bezprzewodowej takie jak WiFi, Bluetooth, GPRS, UMTS, LTE i do czego służą, – zna zastosowanie różnorodnych technologii transmisji bezprzewodowej dostępnych na urządzeniach mobilnych; <u>Uczeń potrafi:</u> – uruchomić urządzenie mobilne (telefon) i nawiązać łączność z siecią Internet, – zainstalować i uruchomić na urządzeniu mobilnym określoną aplikację;
Systemy Mobilne	<u>Uczeń wie:</u> – jakie możliwości ma nowoczesne urządzenie mobilne, – co to są współrzędne geograficzne; <u>Uczeń potrafi:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić urządzenie mobilne i zainstalować aplikację, – zmienić opcje konfiguracyjne urządzenia mobilnego, – korzystać z aplikacji udostępniającej mapy geograficzne;
Multimedia	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia kompresji danych, – orientuje się w wielkości strumieni i plików zawierających informację multimedialną; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyliczyć stopień kompresji danych;
Multimedia	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie „transmisji na żywo” oraz „video na żądanie” i zna podstawowe wymagania tych scenariuszy, – podstawowe pojęcia związane z reprezentacją kompresją strumieni informacji multimedialnej, – pojęcie „Web 2.0”; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – ocenić parametry transmisji multimedialnej (opóźnienie, jakość), – korzystać z oprogramowania multimedialnego komputera osobistego;
Sieci komputerowe	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zna zasadę działania routera, – rozumie celowość oszczędzania adresów IPv4, – zna przyczynę i problemy związane z niewystarczającą ilością dostępnych publicznych adresów IPv4; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – opracować schemat przydziału adresów IPv4 w sposób dopasowany do wymogów niewielkiej, kilkusegmentowej sieci komputerowej, – skonfigurować routery i urządzenia końcowe zgodnie z opracowanym schematem;
Sieci komputerowe	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – różnice pomiędzy routingiem statycznym a dynamicznym, – pojęcie systemu autonomicznego i rozróżnia routing wewnętrzny od zewnętrznego, – pojęcie metryki oraz reguły wyliczania metryki dla protokołu RIP; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przyporządkować protokoły routingu do klasy IGP (ang. Internal Gateway Protocols) oraz EGP (ang. External Gateway Protocols), – skonfigurować router do pracy z wykorzystaniem protokołu RIP;
Bazy danych cz.1	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – czym jest architektura klient-serwer w systemie baz danych, – czym jest relacyjna baza danych, – czym jest klucz główny i klucz obcy, – jakie związki między tabelami mogą występować w relacyjnej bazie danych, – zna podstawowe pojęcia z zakresu baz danych: tabela, wiersz, kolumna, – zna podstawowe typy danych występujące w bazach danych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – stworzyć tabelę przy pomocy narzędzia graficznego, – wygenerować polecenie SQL DDL definiujące tabelę,

	<ul style="list-style-type: none"> – stworzyć tabelę w języku SQL, – definiować związki między tabelami;
Bazy danych cz.1	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zasady modelowania danych w systemach bazodanowych, – pojęcie: redundancji danych oraz wie jak taką redundancję eliminować, – pojęcia: encja, związek encji, diagram ER, – wybrane notacje graficzne używane w modelowaniu danych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – samodzielnie opracować model danych dla wybranego problemu, – stosować notacje graficzne w modelowaniu danych, – samodzielnie zaprojektować i zaimplementować schemat bazy danych dla wybranego problemu;
Bazy danych cz.2	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zasady komunikacji z relacyjnymi bazami danych, – rozumie istotę deklaratywnego języka zapytań, – podstawowe konstrukcje języka SQL; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – sformułować i wykonać polecenie SQL wybierające określone kolumny tabeli, – sformułować i wykonać polecenie SQL wybierające określone wiersze tabeli, – sformułować i wykonać polecenie SQL wymagające uporządkowania zbioru wynikowego i eliminowania duplikatów ze zbioru wynikowego, – sformułować i wykonać polecenie SQL wymagające wygenerowania kolumny wyliczanej;
Bazy danych cz.2	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zna zasady łączenia danych z kilku tabel, – wie, jaką rolę pełnią klucze główne i klucze obce pobieraniu danych z wielu tabel, – zna i rozumie zasadę działania operacji INNER JOIN i OUTER JOIN; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – sformułować i wykonać polecenie SQL łączące dane z kilku tabel, – formułować złożone zapytania precyzyjnie wybierające informacje z bazy danych;
Kryptografia	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – i rozumie sposób działania kryptografii symetrycznej, – podstawowe składniki typowych algorytmów szyfrujących: S-Box, P-Box, sieć Feistel'a etc., – praktycznie stosowane tryby działania blokowych algorytmów szyfrujących: ECB, CBC, CFB, etc., – sposób wykorzystania algorytmów kryptografii symetrycznej w protokole autentykacji i autoryzacji Kerberos; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zaszyfrować i odszyfrować plik wykorzystując istniejące implementacje algorytmów szyfrujących np. pakiet OpenSSL;
Kryptografia	<p><u>Uczeń zna i rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – sposób działania kryptografii asymetrycznej, – różnicę między kryptografią symetryczną i asymetryczną w aspekcie wydajności, – podstawy Infrastruktury Klucza Publicznego (PKI – Public Key Infrastructure), – zasadę działania protokołu SSL/TLS realizującego zabezpieczony przed podsłuchem dostęp do stron WWW; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> – zaszyfrować i odszyfrować wiadomość używając algorytmu kryptografii asymetrycznej RSA, – podpisać i zweryfikować podpis elektroniczny przy użyciu algorytmu RSA, – ustawić i skonfigurować prywatne Centrum Certyfikacji, – wygenerować Certyfikat Klucza Publicznego dla serwera WWW oraz użytkownika, – zweryfikować poprawność Certyfikatu Klucza Publicznego przedstawianego przez serwer WWW, – skonfigurować serwer WWW oraz przeglądarkę WWW tak by autoryzacja dostępu opierała się o Certyfikat Klucza Publicznego;
Języki programowania	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – kod maszynowy, języki niskiego poziomu, języki wysokiego poziomu, – historia powstawania i rozwoju języków wysokiego poziomu, – popularność języków programowania, – paradygmaty: imperatywny, aplikatywny i deklaratywny; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić języki programowania ze względu na realizowany paradygmat;
Języki programowania	<p><u>Uczeń zna zagadnienia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – język Icon, struktura programu, struktura funkcji, – pojęcie generatora, przykłady prostych generatorów, – konteksty w jakich można użyć generatora, – przykłady zastosowania generatorów; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – tworzyć proste funkcje mogące zwracać wiele wartości;
Kierunki rozwoju informatyki-Internet rzeczy	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zna kierunki rozwoju informatyki, – rozróżnia najważniejsze obszary informatyki, – rozumie i rozróżnia pojęcia: wideokonferencji i Web-konferencji;
Kierunki rozwoju informatyki-Internet rzeczy	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie ewolucji internetu, – pojęcie chmury obliczeniowej;
Sieci społeczne	<p><u>Uczeń:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wie czym są zależności społeczne, – rozumie pojęcie grafu i potrafi wymienić jego składowe (węzły, krawędzie), – widzi różnice między różnymi rodzajami grafów (skierowanym, nieskierowanym, ważonym), – wie jak można prezentować graf (macierze sąsiedztwa, lista krawędzi), – rozumie jak można zaprezentować zależności społeczne w postaci grafu zależności, – ma świadomość różnic w sposobie reprezentowania układu grafu (ang. layout); <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wprowadzić do systemu zależności społeczne w postaci listy krawędzi, – wygenerować graf zależności, – wybrać odpowiedni układ grafu, – potrafi sformatować graf w odpowiedni sposób (modyfikacje wielkości węzłów, wstawianie etykiet węzłów, krawędzi, etc);
Sieci społeczne	<p><u>Uczeń wie:</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> – jak z danych wejściowych wygenerować graf, – czym są miary sieci społecznych, – zna interpretacje poszczególnych miar w kontekście aktywności użytkowników w sieci; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyliczyć miary centralności w sieci, – włączyć wartości miar społecznych do poprawy wizualizacji grafu, – zinterpretować role poszczególnych węzłów w sieci w kontekście wartości poszczególnych miar centralności, – przeprowadzić samodzielne eksperymenty na dużych, rzeczywistych sieciach;
MATEMATYKA	
Po co są potrzebne dowody w matematyce: przykłady nieprawdziwych wniosków na podstawie dużej liczby obserwacji	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – dlaczego w matematyce nie można wnioskować o prawdziwości twierdzeń ogólnych na podstawie sprawdzenia odosobnionych przypadków; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozstrzygnąć czy dane rozumowanie jest ściśle czy tylko heurystyczne;
Po co są potrzebne dowody w matematyce: przykłady nieuzasadnionych wniosków na podstawie dużej liczby obserwacji	j.w. jest to rozwinięcie lekcji nr. 1
Błędne rozumowania: znajdź błąd w rozumowaniu algebraicznym	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pewne rozumowania matematyczne, pomimo że wydają się przekonujące, są niepoprawne ze względu na nieprzestrzeganie reguł wnioskowania; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znaleźć błąd w rozumowaniu z dziedziny algebry;
Błędne rozumowania: znajdź błąd w rozumowaniu geometrycznym	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie pozornego paradoksu; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znaleźć błąd w rozumowaniu z dziedziny geometrii;
Podstawy logiki formalnej: definicje	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia zdanie logiczne, równoważność, implikacja, koniunkcja, dysjunkcja, alternatywa, negacja, tautologia, reguła wnioskowania; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisać zdanie w formie symbolicznej;
Podstawy logiki formalnej: tautologie	<p>jest to ciąg dalszy poprzedniej lekcji, mający na celu ugruntowanie zdobytej wiedzy i przećwiczenie pojęć;</p> <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdzić, czy zdanie jest tautologią;
Rodzaje dowodów i błędy w strukturze logicznej: rozumowanie nie wprost	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia dowód nie wprost, dowód niekonstruktywny; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – udowodnić dane twierdzenie stosując dowód nie wprost i przeprowadzić dowód niekonstruktywny;

Rodzaje dowodów i błędy w strukturze logicznej: błędne koła	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcie błędnego koła; <u>Uczeń potrafi:</u> – znaleźć błąd w strukturze logicznej dowodu;
Struktura dowodów: aksjomaty, lematy twierdzenia	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcia definicja, aksjomat, lemat, twierdzenie; <u>Uczeń potrafi:</u> – przeanalizować schemat logiczny dowodu;
Struktura dowodów: schemat dowodu i jego podział na fragmenty	jest to ciąg dalszy poprzedniej lekcji
Podstawowe konstrukcje geometryczne: przenoszenie obiektów	<u>Uczeń rozumie:</u> – potrzebę przeprowadzania konstrukcji geometrycznych w sposób sformalizowany, jakie są poszczególne etapy tej procedury, dlaczego zachodzi potrzeba dowodzenia poprawności konstrukcji; <u>Uczeń potrafi:</u> – wykonać podstawowe konstrukcje geometryczne: przenoszenie odcinka i kąta;
Podstawowe konstrukcje geometryczne: dwusieczne, środkowe, równoległość	ciąg dalszy poprzedniej lekcji <u>Uczeń potrafi:</u> – skonstruować dwusieczną kąta, znaleźć konstrukcyjnie środek odcinka, skonstruować prostą równoległą do danej prostej przechodzącą przez dany punkt;
Kąty i trójkąty	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcia kąt konstruowalny (przy pomocy cyrkla i linijki) i niekonstruowalny; <u>Uczeń potrafi:</u> – skonstruować podstawowe kąty (30,45,60,90 stopni) oraz rozstrzygnąć w prostych sytuacjach, czy kąt jest konstruowalny;
Kąty i trójkąty c.d.	ciąg dalszy poprzedniej lekcji; <u>Uczeń potrafi:</u> – skonstruować trójkąt przy danych trzech charakterystykach metrycznych (trzy boki, dwa boki i kąt między nimi, bok i dwa kąty);
Konstrukcje związane z okręgami	ciąg dalszy poprzedniej lekcji <u>Uczeń potrafi:</u> – wykonać konstrukcje geometryczne związane z okręgami (znalezienie środka okręgu, znalezienie stycznej do okręgu);
Wielokąty foremne	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcia wielokąt foremny konstruowalny (przy pomocy cyrkla i linijki) i niekonstruowalny; <u>Uczeń potrafi:</u> – wykonać konstrukcje geometryczne związane z wielokątami foremnymi (trójkąt, kwadrat, sześciokąt, pięciokąt), – rozstrzygnąć w prostych przypadkach, czy dany wielokąt foremny jest konstruowalny;
Trudniejsze zadania wymagające konstrukcji dodatkowych: trójkąt równoboczny	<u>Uczeń rozumie:</u> – potrzebę zastosowania dodatkowej konstrukcji w elementarnych dowodach (bez użycia trygonometrii) w niektórych szczególnych sytuacjach geometrycznych;

	<u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać niektóre zadania przy pomocy konstrukcji dodatkowej – trójkąta równobocznego;
Trudniejsze zadania wymagające konstrukcji dodatkowych: trójkąt równoboczny c.d.	ciąg dalszy poprzedniej lekcji
Trudniejsze zadania wymagające konstrukcji dodatkowych: trapez równoramienny	<u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać niektóre zadania przy pomocy konstrukcji dodatkowej – trapezu równoramiennego;
Trudniejsze zadania wymagające konstrukcji dodatkowych: równoległobok	<u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać niektóre zadania przy pomocy konstrukcji dodatkowej – równoległoboku oraz przy pomocy kombinacji dwóch konstrukcji dodatkowych;
Permutacje	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcia permutacja, permutacja z powtórzeniami, blok; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać proste zadania dotyczące permutacji;
Nieporządki	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcia nieporządek, permutacja parzysta i nieparzysta; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać proste zadania dotyczące permutacji;
Wariacje bez powtórzeń	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcie wariacja; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać proste zadania dotyczące zliczania obiektów przy pomocy wariacji;
Kombinacje bez powtórzeń	<u>Uczeń potrafi:</u> – pojęcie kombinacja; <u>Uczeń rozumie:</u> – rozwiązać proste zadania dotyczące zliczania obiektów przy pomocy kombinacji;
Wariacje z powtórzeniami	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcie wariacja z powtórzeniami; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać proste zadania dotyczące zliczania obiektów przy pomocy wariacji z powtórzeniami;
Kombinacje z powtórzeniami	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcie kombinacja z powtórzeniami; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać proste zadania dotyczące zliczania obiektów przy pomocy kombinacji z powtórzeniami;
Zasada włączania i wyłączania, diagramy Venna	<u>Uczeń rozumie:</u> – zasadę włączania i wyłączania oraz jej graficzną implementację: diagramy Venna; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązać proste zadania dotyczące zliczania obiektów przy pomocy zasady włączania i wyłączania lub przy pomocy diagramów Venna;
Podstawy teorii prawdopodobieństwa:	<u>Uczeń rozumie:</u>

podstawowe pojęcia	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcia prawdopodobieństwo, prawdopodobieństwo warunkowe, zdarzenie elementarne, zdarzenie sprzyjające, zdarzenie losowe, niezależność ; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązać proste zadania z rachunku prawdopodobieństwa;
Podstawy teorii prawdopodobieństwa: zastosowania kombinatoryki	ciąg dalszy poprzedniej lekcji
Podstawy teorii prawdopodobieństwa: prawdopodobieństwo warunkowe	ciąg dalszy poprzedniej lekcji
PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ	
Wprowadzenie do przedsiębiorczości. Główne zagadnienia, obszary tematyczne odnoszące się do przedsiębiorczości	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać procesowe i osobowościowe podejście w przedsiębiorczości, – określić cechy określające postawę przedsiębiorczą;
Badanie postaw przedsiębiorczych	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – swoje słabe i mocne strony w kontekście kształtowania postawy przedsiębiorczej, <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – określić cechy składające się na postawę przedsiębiorczą;
Przedsiębiorca – pojęcie, rola	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia przedsiębiorcy, – wie, jakie wartości przedsiębiorca powinien prezentować w swoich działaniach; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – określić rolę jakie w organizacji powinien pełnić przedsiębiorca, – określić na czym polega odpowiedzialność społeczna przedsiębiorcy;
Klasyfikacja Przedsiębiorców	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe klasyfikacje przedsiębiorców; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać na różnice w zachowaniach przedsiębiorców, zarówno w zakresie zarządzania przedsiębiorstwem, jak i w motywach odnoszących się do chęci zakładania firmy i pomysłów na firmę, a wynikające z różnych faz rozwoju społecznego czy posiadanego kapitału, – łączyć teorię z praktyką, analizować zjawiska;
Przedsiębiorca w Polsce	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – praktyczne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce, <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić, scharakteryzować, wskazać czynniki wpływające na powodzenie lub fiasko podejmowanych przedsięwzięć jak również na pokonywanie barier w prowadzeniu działalności gospodarczej w Polsce, – wskazać przykłady polskich przedsiębiorców, ich firmy oraz strategie rozwoju firm;
Przykłady przedsiębiorców na świecie	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – problemy prowadzenia działalności gospodarczej przez przedsiębiorców spoza Polski, <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – porównać problemy przedsiębiorców spoza kraju do problemów Polskich,

	<ul style="list-style-type: none"> – uczeń potrafi rozpoznać uniwersalizm w zachowaniach przedsiębiorców z całego świata;
Przedsiębiorczość w ujęciu procesowym. Przyczyny upadania przedsiębiorstw	<u>Uczeń wie:</u> <ul style="list-style-type: none"> – jakie narzędzie wykorzystać do przemyślenia i zaplanowania działalności gospodarczej, – że nieodzownymi elementami procesu przedsiębiorczego są procedury formalne założenia i prowadzenia działalności gospodarczej oraz umiejętne zarządzanie firmą, – zna motywy podejmowania działalności gospodarczej; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać na źródła pomysłów na działalność gospodarczą, – wskazać najczęstsze przyczyny upadku firm;
Ustawa o swobodzie działalności gospodarczej	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – główne obszary podlegające regulacjom prawnym w prowadzeniu działalności gospodarczej w Polsce; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – określić prawa i obowiązki przedsiębiorcy, – odnajdywać informacje zawarte w ustawie;
Od pomysłu do realizacji	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zidentyfikować szanse pojawiające się w otoczeniu i na ich podstawie sformułować pomysł na własną firmę;
Przekonująca prezentacja i kryteria oceny pomysłów na biznes	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – określić główne czynniki wpływające na wzrost zainteresowania słuchaczy prezentowanym materiałem zarówno pod względem merytorycznym jak i atrakcyjności;
Manager w świecie biznesu	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe teorie przywództwa, zna podstawową typologię osobowości; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – określić czynniki decydujące o wyborze stylu zarządzania i ich wpływ na efektywność zarządzania;
Analiza otoczenia przedsiębiorstwa-otoczenie bliższe	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie otoczenia wewnętrznego i potrafi wymienić jego elementy, – definicję strategii i jej typy, potrafi ocenić mocne i słabe strony przedsiębiorstwa na podstawie analizy otoczenia wewnętrznego, – pojęcie struktury przedsiębiorstw i typy struktur i potrafi omówić poszczególne typy struktur, – z formy prawne działalności gospodarczej w Polsce wraz z ich charakterystyką; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – omówić wpływ poszczególnych czynników na funkcjonowanie przedsiębiorstwa,
Analiza otoczenia przedsiębiorstwa-otoczenie dalsze (zewnętrzne zadaniowe)	<u>Uczeń:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie otoczenia zewnętrznego i potrafi wymienić jego elementy; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – omówić wpływ poszczególnych czynników na funkcjonowanie przedsiębiorstwa, – ocenić mocne i słabe strony przedsiębiorstwa na podstawie analizy otoczenia zewnętrznego;
Analiza otoczenia przedsiębiorstwa-otoczenie ogólne	<u>Uczeń zna:</u> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie otoczenia zewnętrznego ogólnego i potrafi wymienić jego elementy; <u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – omówić wpływ poszczególnych czynników na funkcjonowanie przedsiębiorstwa, – ocenić mocne i słabe strony przedsiębiorstwa na podstawie analizy otoczenia zewnętrznego ogólnego;

Prowadzenie działalności gospodarczej w Polsce	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – formy prawne przedsiębiorstw w Polsce i potrafi wymienić i scharakteryzować podmioty związane z prowadzeniem działalności gospodarczej (CEIDG, rola poszczególnych urzędów i organizacji - PIP, ZUS, US itp.), – pojęcie biznesplanu, jego elementy i strukturę, – strukturę podstawowych dokumentów księgowych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – omówić procedurę zakładania działalności gospodarczej w Polsce;
Istota procesu motywacji, instrumenty motywowania	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie motywacji, jego istotę, <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić i scharakteryzować efektywność poszczególnych instrumentów motywowania;
Metody i techniki kierowania	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe metody i techniki kierowania, <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować podstawowe metody i techniki kierowania oraz zaproponować zastosowanie w konkretnych sytuacjach;
Procesy negocjacyjne	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe techniki negocjacji; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować podstawowe techniki negocjacji i zastosować w konkretnych sytuacjach, – odnieść konkretne techniki do odpowiedniej kultury;
Formy i wymiary internacjonalizacji	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe strategie internacjonalizacji, potrafi omówić ich istotę, <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przeanalizować modele biznesowe pod kątem umiędzynarodowienia,
Międzykulturowy wymiar zarządzania	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe typy kultur i ich charakterystykę, – pojęcie marketingu, – podstawowe instrumenty marketingowe, potrafi zastosować je w konkretnych projektach; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – określić znaczenie poszczególnych czynników dla przedsiębiorstwa, – zidentyfikować kluczowe różnice między poszczególnymi typami kultur;
Zarządzanie projektami	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – definicję projektu, jego rodzaje, – etapy procesu planowania, – wybrane narzędzia informatyczne do zarządzania projektami i potrafi je wykorzystać;
Cyberprzestępczość, bezpieczeństwo w sieci	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie cyberprzemocy; <p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jak bezpiecznie poruszać się w sieci, rozróżnia przestępstwa w sieci;

2. Wykaz efektów uczenia się, które osiągną uczestnicy zajęć prowadzonych w ramach kół naukowych

BIOLOGIA	
Informacja naukowa	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać źródła informacji naukowej i ich zastosowanie, – wymienić kryteria oceny wiarygodności informacji, – posługiwać się wskaźnikiem Impact Factor do oceny istotności poszczególnych czasopism dla danej dziedziny biologii;
Struktura publikacji w czasopiśmie naukowym	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić rodzaje publikacji w czasopismach naukowych, – analizować strukturę publikacji oryginalnej i wymienić standardowe jej działy, – na podstawie analizy tekstu źródłowego wskazać rodzaj informacji w poszczególnych działach publikacji oryginalnej, – wymienić, co zapewnia wiarygodność publikacji naukowej i wie jak jej poszukiwać;
Eksperyment naukowy	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać źródła informacji naukowej i ich zastosowanie, – wymienić kryteria oceny wiarygodności informacji, – posługiwać się wskaźnikiem Impact Factor do oceny istotności poszczególnych czasopism dla danej dziedziny biologii;
Kto pyta, nie błądzi, czyli o sztuce zadawania pytań	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje pytań, – formułować pytania do tekstu źródłowego, – przekształcić pytania niebadawcze na możliwe do zbadania, – planować sposób poszukiwania odpowiedzi na pytania badawcze;
Proste eksperymenty naukowe	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – formułować problem badawczy i stawiać hipotezę, – planować proste doświadczenia naukowe, proponować próby kontrolne, dobierać metodykę i realizować zaproponowaną przez siebie procedurę badawczą, – rozróżnić próbę pozytywną i negatywną, – wskazać zmienne: niezależną, zależną i kontrolowaną, – planować sposób zapisu wyników, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski z przeprowadzonych doświadczeń;
Po co biologom statystyka?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać błędy popełnione w planowaniu przykładowych eksperymentów i proponować poprawną procedurę, – opisać zastosowanie metod statystycznych w biologii;
Statystyka elementarna cz.1 i cz.2	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – poprawnie posługiwać się skalą w statystyce i potrafi zamienić skalę porządkową na nominalną, a skalę interwałową na porządkową i nominalną, – obliczyć procenty, proporcje i stosunki liczbowe dla szeregu statystycznego danych biologicznych, – przedstawić graficznie pomiary biologiczne w postaci histogramów i wykresów słupkowych, – wskazać zastosowanie i sposób obliczania wartości średniej, mediany i wartości modalnej, – wskazać miary tendencji centralnej i potrafi je obliczyć;
Testowanie hipotez cz.1 i cz.2	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić statystykę z próby i parametr z populacji, umie poprawnie posługiwać się ich symbolami,

	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć wariancję i odchylenie standardowe z próby i oszacować parametry dla populacji, – podać przykłady zjawisk losowych i potrafi oszacować ich prawdopodobieństwo, wie, jakie wartości może ono przybierać, – obliczyć prawdopodobieństwa alternatywy zdarzeń wykluczających się i koniunkcji zdarzeń niezależnych, – przedstawić histogram prawdopodobieństwa P uzyskania k sukcesów;
Testowanie hipotez cz.3 i cz.4	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zasady wnioskowania statystycznego; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić etapy testowania hipotez, – posługiwać się rozkładem dwumianowym, ustalać na jego podstawie prawdopodobieństwo różnych zdarzeń, wyznaczać poziom istotności i obszar krytyczny, szacować błąd I rodzaju, – wnioskować na podstawie testów i podejmować decyzję odnośnie hipotezy zerowej, potrafi posługiwać się prostymi testami statystycznymi;
Zastosowanie testów statystycznych cz.1 i cz.2	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić różnice między hipotezą jednostronną i dwustronną, – wymienić kryteria wyboru testu dla porównania dwóch grup, – posługiwać się rozkładem normalnym, ustalić na jego podstawie prawdopodobieństwo różnych zdarzeń, wyznaczyć poziom istotności i obszar krytyczny, szacować błąd I rodzaju, – dobrać odpowiedni test statystyczny do analizy konkretnego przykładu, – wykonać samodzielnie test t Studenta posługując się arkuszem Excela, formułować hipotezę zerową i alternatywną, obliczać statystykę testu, określać poziom istotności, a tym samym wyznaczać obszar krytyczny hipotezy, – formułować (na podstawie wyników z próby, testu i przyjętych założeń) wnioski końcowe;
Zastosowanie testów statystycznych – analiza zależności między cechami i analiza frekwencji – cz.1 i cz.2	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić założenia i ograniczenia testu chi-kwadrat, – analizować związek między dwoma skalami nominalnymi za pomocą testu chi-kwadrat, – przedstawić oraz analizować zależność dwóch cech na wykresie, wskazać zmienną zależną i niezależną, – wyjaśnić zasadę dopasowania linii prostej do danych empirycznych metodą najmniejszych kwadratów, – obliczyć współczynniki regresji i korelacji;
Projektowanie badań cz.1 i cz.2	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – formułować problem badawczy i zaproponować do niego odpowiednią hipotezę badawczą, – planować przebieg eksperymentu, określać poprawnie próbę badawczą i kontrolną, ustalić poprawnie zmienne: niezależną, zależną i zmienne kontrolowane, potrafi wybrać adekwatną do danego eksperymentu metodę badawczą/analizy, umie dobrać odpowiedni test statystyczny do planowanej analizy wyników, – szczegółowo planować wszystkie etapy eksperymentu, ustalić potrzebne materiały i środki oraz przyrządy;
Realizacja projektu badawczego cz.1- cz.7	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – realizować zaplanowany przebieg eksperymentu, dbać o bezpieczny jego przebieg oraz rzetelność wykonania, – szczegółowo planować wszystkie etapy eksperymentu, ustalać potrzebne materiały i środki oraz przyrządy;
Sesja posterowa biologicznych kół naukowych Małopolskiej Chmury Edukacyjnej	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – prezentować wyniki własnego projektu badawczego; <p><u>Uczeń posiada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – umiejętności interpersonalne i komunikacyjne, – umiejętność wystąpień publicznych i dyskusji naukowej;

CHEMIA	
Jak funkcjonuje nasza skóra?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać budowę skóry, jej rolę, – scharakteryzować typy cery;
Pielęgnacja i upiększanie skóry na przestrzeni wieków – historia kosmetyków.	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie leku, kosmetyku i kosmeceutyku, – opisać rolę Polaków w historii kosmetyków, – opisać rolę kosmetyków na przestrzeni wieków;
Czym są emulsje kosmetyczne? cz.1	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – określić typ emulsji, pH emulsji, – otrzymać emulsję O/W i W/O, – podać różnicę między kremem nawilżającym i natłuszczającym oraz określić skład kremu na podstawie nazw INCI;
Czym są emulsje kosmetyczne? cz.2	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – określić typ emulsji, pH emulsji, – otrzymać balsam do ciała i mleczko do twarzy, – podać różnicę między tymi rodzajami emulsji oraz określić skład kremu na podstawie nazw INCI;
Maści farmaceutyczne i maseczki kosmetyczne	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje maści farmaceutycznych i maseczek kosmetycznych, – sporządzić maść i maseczkę;
Odpowiednia pielęgnacja twarzy czyli na czym polega rola płynów kosmetycznych?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić skład płynów kosmetycznych, – sporządzić tonik do twarzy;
Kosmeceutyki - nowy trend w przemyśle kosmetycznym	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie kosmeceutyku, – opisać sposób działania substancji aktywnych wchodzących w skład kosmeceutyków;
Filtry przeciwsłoneczne	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje promieniowania, – opisać fototypy skóry, – opisać mechanizm działania substancji promieniochronnych, – podać przykłady filtrów UV;
Czy chemia nieorganiczna ma coś wspólnego z kosmetykami do makijażu oczu?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić rolę poszczególnych składników wchodzących w skład maskary i cieni do powiek, – scharakteryzować proces sporządzania kosmetyków kolorowych do makijażu twarzy;
Czym zdobimy nasze usta czyli kosmetyki do ust z chemicznego punktu widzenia.	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić rolę poszczególnych składników wchodzących w skład błyszczników i pomadek, – scharakteryzować proces sporządzania kosmetyków kolorowych do makijażu ust;
Kontrola parametrów fizykochemicznych preparatów fizykochemicznych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić proces kontroli jakości kosmetyków, – scharakteryzować kosmetyk wysokiej jakości, – wskazać cechy niepożądane, mogące świadczyć o procesie degradacji lub niestabilności preparatów kosmetycznych;

Kontrola czystości mikrobiologicznej preparatów kosmetycznych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – omówić metody badań mikrobiologicznych, – scharakteryzować kosmetyki wysokiej jakości, – wskazać cechy niepożądane, mogące świadczyć o procesie degradacji lub niestabilności preparatów kosmetycznych;
Koloidy wokół nas czyli jak powstają żele kosmetyczne?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać skład i proces powstawania żelu kosmetycznego, – określić rolę poszczególnych składników, – opisać rodzaje żeli;
Rzecz o surfaktantach czyli co każdy szampon zawierać powinien?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – opisać skład i proces powstawania szamponu, – określić rolę poszczególnych składników, – opisać składniki aktywne stosowane w szamponach;
Kosmetyki naturalne – fakty i mity	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie kosmetyku naturalnego, – opisać skład kosmetyków naturalnych, – wymienić organizacje certyfikujące kosmetyki naturalne;
Oznaczanie obecności wybranych związków w ekstraktach roślinnych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować ogólny skład wybranych surowców roślinnych oraz ich ekstraktów, – wskazać poszczególne grupy związków, jakie występują w roślinach ze wskazaniem ich pozytywnego a także oddziaływania na organizm ludzki, – zdefiniować pojęcia: cukry proste, cukry złożone, węglowodany, peptydy, białka, tłuszcze, kwasy tłuszczowe, związki kompleksowe, – wyjaśnić pojęcie tworzenia barwnych kompleksów, wytrącania osadów, – zaplanować krótkie doświadczenie mające na celu oznaczenia zawartości wybranych grup związków na przykładowych ekstraktach pozyskanych z surowców roślinnych oraz produktów spożywczych;
Analiza składu ekstraktów roślinnych metodą chromatografii cienkowarstwowej	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować metodę chromatografii cienkowarstwowej jako sposobu identyfikacji związków, – zdefiniować pojęcia: chromatografia cienkowarstwowa, wzorzec, czas retencji, analiza ilościowa i jakościowa, – odnieść opanowany materiał dotyczący struktury związków organicznych i siły oddziaływań międzycząsteczkowych do znaczenia chromatograficznych metod rozdzielania związków, – wyjaśnić pojęcie czasu retencji oraz znaczenia tej wielkości w identyfikacji danego związku, – zaplanować krótkie doświadczenie mające na celu identyfikację związków zawartych w surowcach roślinnych z zastosowaniem substancji wzorcowych;
Ogólna charakterystyka antyoksydantów – ich budowa i funkcje	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: aktywność antyoksydacyjna, polifenole, flawonoidy, całkowita aktywność antyoksydacyjna, Troloks, stres oksydacyjny, wolne rodniki, utlenianie, redukcja, mechanizmy HAT (hydrogen atom transfer) i SET (single elektron transfer), – opisać mechanizmy SET i HAT działania antyoksydantów, – wymienić najważniejsze źródła antyoksydantów, – wyjaśnić, w jaki sposób wolne rodniki wpływają na uszkodzenie tkanek, kwasów nukleinowych i DNA przyczyniając się w ten sposób do powstawania chorób nowotworowych, – opisać warunki, które sprzyjają powstawaniu wolnych rodników;

Biodostępność – co to jest i jak leki wchłaniają się przez skórę i błony biologiczne	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić znaczenie pojęć: biodostępność, transport przeznaskórkowy, stratum corneum, błona biologiczna, promotor przenikania, komora Franza, dyfuzyjna komora przepływowa, metoda ATR-FTIR, model Saarbruckena, roztwory akceptorowy i donorowy, współczynnik równowagi hydrofilowo-lipofilowej, – scharakteryzować budowę i funkcję skóry ze wskazaniem możliwych dróg wchłaniania substancji czynnych biologicznie, – wymienić czynniki biologiczne, fizyczne i chemiczne wpływające na zdolność związków do penetracji w głąb warstw naskórka, – opisać zasadę działania promotorów transportu przeznaskórkowego, – omówić metodykę pomiaru stopnia uwalniania substancji do roztworu akceptorowego na przykładzie komory Franza, – wyjaśnić znaczenie zdolności substancji do przenikania przez skórę i błony biologiczne dla jej efektywnego działania;
Historia chemii medycznej – jak powstawały pierwsze leki?	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawić początki medycyny ludowej, omówić pierwsze zapiski o substancjach leczniczych, – wyjaśnić znaczenie pojęć: chemia medyczna i scharakteryzować rolę chemika medycznego jako ogniwa w tworzeniu nowych leków, – wskazać leki, których odkrycie było sprawą przypadku (penicylina, librium), – wymienić najważniejsze rośliny o działaniu leczniczym stosowane niegdyś w medycynie ludowej i zaznaczyć rolę związków wchodzących w ich skład jako „wzorców” w tworzeniu leków o podobnym działaniu, – wskazać przykładowe choroby, które niegdyś nieuleczalne, dziś nie sprawiają problemów pod kątem leczenia;
Dodatki wzmacniające smak, wypełniacze, aromaty, barwniki, substancje słodzące i konserwanty	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić pojęcia: konserwant, aromat, glutaminian sodu, aspartam, sacharoza, ksylitol, bezoesan sodu, sorbinian potasu, wypełniacze wyjaśnić znaczenie pojęć: chemia medyczna i scharakteryzować rolę chemika medycznego jako ogniwa w tworzeniu nowych leków, – wyjaśnić wpływ konserwantów na równowagę drobnoustrojową organizmu, – scharakteryzować wybrane wypełniacze, substancje słodzące, substancje wzmacniające smak i zapach i barwniki pod kątem ich pochodzenia oraz wpływu na zdrowie człowieka, – wymienić substancje słodzące pochodzenia naturalnego oraz syntetycznego, – wskazać przykładowe związki syntetyczne których użycie zostało zabronione w niektórych krajach ze względu na udowodnioną toksyczność;
Droga leku od powstania do apteki - kontrola jakości leków	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić znaczenie pojęć: formuła leków, kontrola jakości, uwalnianie, zawartość, czystość, gęstość nasypowa, forma leku, – scharakteryzować proces poszczególnych etapów kontroli czystości, zawartości i uwalniania substancji czynnej z leku, – przeanalizować proces kontroli jakości leków pod kątem ich przydatności do stosowania przez pacjentów, – wymienić najczęściej spotykane formy leków z podziałem na ich zastosowanie, – wymienić wymagania stawiane opakowaniom jednostkowym leków, – wskazać znaczenie kontroli sprawowanej nad laboratoriami, kontroli jakości przez Główny Inspektorat Farmaceutyczny dla wysokiej jakości leków oraz zdrowia człowieka;
Kontrola wyglądu	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić znaczenie przeprowadzenia wstępnej oceny organoleptycznej i wizualnej kosmetyku przed pierwszym użyciem, – omówić znaczenie pojęć: stabilność emulsji, złamanie emulsji, śmietankowanie, sedymentacja, inwersja faz, znajomość zasad określania dobrej jakości kosmetyku, ocena organoleptyczna, właściwości użytkowe, – przedstawić najważniejsze wymagania, jakie muszą spełniać opakowania kosmetyków oraz informacje, jakie muszą się na nich znaleźć;

Związki aktywne zawarte w surowcach roślinnych oraz metody ich pozyskiwania	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić grupy substancji biologicznie czynnych zawartych w surowcach naturalnych oraz scharakteryzować ich aktywność i możliwości zastosowania, – scharakteryzować metody ekstrakcji klasycznej, wspomaganą, w nadkrytycznym CO₂, micelarnej, a także wymienić ich zalety i wady w odniesieniu do konkretnych surowców, – zdefiniować pojęcia: ekstrakcja, efektywność ekstrakcji, napary, odwary, nalewki, ekstrakcja w warunkach nadkrytycznych, ekstrakcja micelarna, ekstrakcja wspomaganą ultradźwiękami, – wyjaśnić jak wpływa na efektywność ekstrakcji dobór warunków procesu, – zaplanować proces pozyskania ekstraktu z wybranego surowca roślinnego lub zwierzęcego;
Oznaczanie zawartości polifenoli, flawonoidów oraz pomiar całkowitej zdolności antyoksydacyjnej ekstraktów roślinnych	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: całkowita aktywność antyoksydacyjna (TAA), metoda Folin – Ciocalteu, metoda rodankowa, metoda DPPH, absorbancja, kompleksy, – opisać metody oznaczania zawartości flawonoidów i polifenoli, – wyjaśnić na czym polega metoda pomiaru TAA;
Pianki do włosów, pianki do golenia, aerozole	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: aeroszol, związki powierzchniowo czynne, kompozycja zapachowa, propelent, składniki kondycjonujące, żywice, technologia BOV, zgazowanie aeroszolu, nastaw pianki, – wskazać w składzie surowcowym aeroszoli substancje które pełnią funkcje propelentu, wyjaśnić rolę wybranych składników pianek do golenia, pianek do włosów, lakieru do włosów, – wyjaśnić różnice w recepturze lakieru i pianki do włosów, – opisać proces technologiczny wytwarzania aeroszoli ze wskazaniem etapu wytwarzania nastawu oraz zgazowania, – scharakteryzować preparaty aeroszolowe pod kątem ich wpływu na środowisko, – opisać technologie BOV jako proces alternatywny wytwarzania aeroszoli;
Projektowanie leków – skąd wiadomo że cząsteczka będzie leczyć?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić znaczenie pojęć: chemia medyczna, struktura wiodąca, badania biologiczne, testy przesiewowe, badania in vitro, in vivo, testy kliniczne, formuacja leków, kontrola jakości, – scharakteryzować ogólną zasadę projektowania leków oraz poszukiwania i modyfikacji struktury wiodącej, – opisać proces badania aktywności biologicznej cząsteczek podczas badań przesiewowych, – przeanalizować proces kontroli jakości leków pod kątem ich przydatności do stosowania przez pacjentów, – wymienić najczęściej spotykane formy leków z podziałem na ich zastosowanie, – wskazać znaczenie kontroli sprawowanej nad laboratoriami, kontroli jakości przez Główny Inspektorat Farmaceutyczny dla wysokiej jakości leków oraz zdrowia człowieka;
Naturalne i sztuczne składniki receptury kosmetycznej – na co zwracać uwagę i czego unikać?	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać w składzie surowcowym kosmetyków substancje pochodzenia naturalnego oraz syntetycznego, – rozróżniać surowce niepożądane i szkodliwe, wskazując inne odpowiedniki mogące je zastąpić, – scharakteryzować wybrane konserwanty kosmetyczne oraz mechanizmy ich działania, – analizować wpływ sztucznych dodatków do kosmetyków na zdrowie człowieka, – zaplanować krótki eksperyment mający na celu oznaczenie formaldehydu w kosmetykach;
Rozdział barwnych składników ekstraktów roślinnych metodą chromatografii kolumnowej	<u>Uczeń potrafi:</u> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić i scharakteryzować grupy barwników zawartych w roślinach, – scharakteryzować metodę chromatografii kolumnowej pod kątem zastosowania do rozdziału mieszanin barwników zawartych

	<p>w ekstraktach roślinnych,</p> <ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: chromatografia kolumnowa, eluent, karoteny, ksantofile, chlorofile, antocyjany, – zaplanować krótkie doświadczenie mające na celu wyizolowanie naturalnych barwników z materiału roślinnego;
FIZYKA	
Stacja meteorologiczna – wielkości, jednostki, czujniki (część 1 i 2)	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wielkości fizyczne używane w pomiarach meteorologicznych, – jednostki pomiaru temperatury, ciśnienia, wilgotności, prędkości wiatru, – pomiar czasu – strefy czasowe, – zjawiska fizyczne wykorzystywane przy pośrednich pomiarach wielkości fizycznych, – na przykładzie temperatury i ciśnienia – rodzaje termometrów (oparte na rozszerzalności cieplnej, pomiarze oporu elektrycznego, pomiarach optycznych -pirometry), – konstrukcję klasycznego barometru, higrometru, pluwiometru, czujników prędkości i kierunku wiatru; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przeliczać popularne jednostki temperatury (stopnie Celsjusza, stopnie Fahrenheita, kelwiny), – przeliczać czas pomiaru na strefę czasową uniwersalnego czasu koordynowanego (UTC), – użytkować stację pogodową, – poprawnie rozpoznawać jednostki temperatury, ciśnienia, – szacować częstotliwość próbkowania użyteczną dla pomiarów meteorologicznych, – odczytać wielkości fizyczne ze stacji meteorologicznej, – montować stację pogodową zgodnie z dostarczoną instrukcją montażu, – identyfikować możliwe źródła odstępstw wartości mierzonych od wartości rzeczywistych;
Lokalizacja stacji meteorologicznej (cz. I i II)	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie współrzędne w sposób jednoznaczny określają położenie danego punktu na Ziemi, – czym różni się biegun magnetyczny Ziemi od bieguna Geograficznego, – jakie parametry meteorologiczne są mierzone przez szkolną stację meteorologiczną, – zna obszar szkoły i jej najbliższego otoczenia, na którym będzie ustawiona szkolna stacja meteorologiczna; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – posługiwać się aplikacją Google Earth, – wyznaczyć współrzędne geograficzne dla danego punktu na Ziemi, – wyznaczyć kierunki świata (najlepiej kilkoma różnymi metodami);
Słaby komputer i system inny niż zwykle - jak skorzystać z systemu Linux do transmisji danych w sieć	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać typowe problemy uniemożliwiające komunikację w sieci internet, sformułować znaczącą prośbę o wsparcie techniczne, – logować się przy pomocy otrzymanych danych uwierzytelniania do systemu Linuks zainstalowanego na terminalu, lokalnie i zdalnie (również jako użytkownik uprzywilejowany), listować pliki i ich zawartość z podanych katalogów, – tworzyć proste pliki tekstowe, – modyfikować zawartość pliku tekstowego, – poprawnie identyfikować podstawowe problemy - brak fizycznego połączenia kabla Ethernet, brak otrzymanej konfiguracji dynamicznej (DHCP), brak poprawnej konfiguracji serwera nazw (DNS), – formułować znaczące prośby o wsparcie techniczne i jest świadomy, jakiego rodzaju informacje mogą ułatwić rozwiązanie problemu,

	<ul style="list-style-type: none"> – wyszukiwać informacje na temat poleceń i konfiguracji systemu Linux przy użyciu przeglądarki internetowej i strony wyszukiwania;
Transmisja danych ze stacji meteo do bazy danych na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawy pracy z interfejsem konsoli tekstowej systemu Linux lokalnie lub przy użyciu protokołu SSH; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – logować się przy pomocy otrzymanych danych uwierzytelniania do systemu Linuks zainstalowanego na terminalu, lokalnie i zdalnie (również jako użytkownik uprzywilejowany), listować pliki i ich zawartość z podanych katalogów, – tworzyć proste pliki tekstowe, modyfikować zawartość pliku tekstowego, – poprawnie przyłączyć stację pogodową, weryfikować poprawność na podstawie wyświetlanych komunikatów, – sprawdzić czy oprogramowanie zainstalowane na terminalu poprawnie komunikuje się zarówno ze stacją pogodową, jak i zewnętrzną bazą danych udostępnioną na WFILS AGH, – formułować znaczące prośby o wsparcie techniczne i jest świadomy, jakiego rodzaju informacje mogą ułatwić rozwiązanie problemu, – wyszukiwać informacji na temat poleceń i konfiguracji systemu Linux przy użyciu przeglądarki internetowej i strony wyszukiwania;
Połączenie z bazą danych oraz pobieranie danych cz. 1 i 2	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – posługiwać się edytorem programistycznym, – napisać prosty plik zawierający dane: czas i temperaturę, czas i ciśnienie czy czas, ciśnienie i temperaturę w pliku w formacie CSV, – napisać prosty plik zawierający dane: czas i temperaturę, czas i ciśnienie czy czas, ciśnienie i temperaturę w pliku w formacie JSON, – napisać prosty plik zawierający dane: czas i temperaturę, czas i ciśnienie czy czas, ciśnienie i temperaturę w pliku w formacie XML, – ocenić poprawność danych w przeglądarce internetowej;
Prezentacja danych z serwisu METEO w tabeli i na wykresach z wykorzystaniem HTML i JavaScript cz. 1 i 2	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – napisać prostą stronę zawierającą tabelę z danymi pomiarowymi, – napisać prostą aplikację tworzącą tabelę w języku JavaScript na podstawie danych zawartych w tablicy w języku JavaScript, – napisać prosty skrypt w języku JavaScript pobierający dane z serwisu METEO, który następnie wyświetli pobrane dane w kolejnych liniach na ekranie przeglądarki, – napisać prostą aplikację w języku JavaScript, którą pobierze dane z serwisu METEO a następnie sformatuje pobrane dane do tabeli HTML;
Wybór tematu projektu do realizacji w ramach zajęć Kół	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jaka jest ogólna tematyka zajęć kół w obszarze fizyki, – jakie przyrządy i dane są do dyspozycji;
Prawdopodobieństwo zdarzeń losowych cz 1 i 2	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa niezbędne do analiz zbiorów danych meteorologicznych oraz oceny niepewności innych danych pomiarowych;
Analiza trendu oraz analiza rozkładów prawdopodobieństwa cz 1-6	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe pojęcia dotyczące rozkładów prawdopodobieństwa niezbędnych do analiz zbiorów danych meteorologicznych oraz oceny niepewności innych danych pomiarowych;
Analiza zmian dobowych parametrów	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie parametry meteorologiczne są rejestrowane przez szkolną stację meteorologiczną,

meteorologicznych (cz. I i II)	<ul style="list-style-type: none"> – w jakich jednostkach są zapisywane mierzone wielkości, – zna definicje podstawowych wielkości statystycznych takich jak wartość średnia, odchylenie standardowe pojedynczego pomiaru, odchylenie standardowe wartości średniej; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wypisać wzory matematyczne definiujące podstawowe wielkości statystyczne (wartość średnią, odchylenie standardowe pojedynczego pomiaru i wartości średniej), – wyznaczyć podstawowe wielkości statystyczne zbiorów danych takie jak wartość średnia i odchylenie standardowe, – tworzyć wykresy graficzne w arkuszu Excel;
Analiza zmienności sezonowej parametrów meteorologicznych (cz. I i II)	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie parametry meteorologiczne są rejestrowane przez szkolną stację meteorologiczną, – w jakich jednostkach są zapisywane mierzone wielkości, – jaki jest sezonowy cykl zmian warunków meteorologicznych w rejonie Polski południowej, – jaka jest różnica pomiędzy astronomicznymi porami roku, a klimatycznymi porami roku; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przyporządkować odpowiednie miesiące roku do odpowiednich pór roku w sensie klimatologicznym (zima – grudzień, styczeń, luty; wiosna – marzec, kwiecień, maj; lato – czerwiec, lipiec, sierpień; jesień – wrzesień, październik, listopad);
Analiza zmienności synoptycznej parametrów meteorologicznych (cz. I i II)	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie parametry meteorologiczne są rejestrowane przez szkolną stację meteorologiczną, – w jakich jednostkach są zapisywane mierzone wielkości, – co to są fronty atmosferyczne, – jak wyglądają przykładowe mapy synoptyczne, – czym różnią się poszczególne fronty atmosferyczne (zimny, ciepły, zokludowany, stacjonarny), – jakie zjawiska meteorologiczne towarzyszą przejściu danego frontu i jak w tym czasie zmieniają się poszczególne parametry meteorologiczne; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – tworzyć wykresy graficzne w arkuszu Excel;
Porównanie pomiarów meteorologicznych z modelami cyrkulacji atmosfery (cz. I i II)	<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – jakie parametry meteorologiczne są rejestrowane przez szkolną stację meteorologiczną, – w jakich jednostkach są zapisywane mierzone wielkości, – co to są modele atmosferyczne, – w jakim celu wykonuje się symulacje numeryczne pogody – jak uzyskać dostęp do wyników symulacji numerycznych pogody, – rozumie, że część wyników udostępniana jest wszystkim nieodpłatnie, a część wymaga wcześniejszej rejestracji i czasem opłacenia dostępu; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – tworzyć wykresy graficzne w arkuszu Excel, – posługiwać się prostymi programami do przeglądania wyników symulacji numerycznych oraz wyodrębniać z plików binarnych interesujące go dane;
INFORMATYKA	
Informatyka	<p><u>Uczeń zna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – ideę cache wybranych domen w komputerze lub też u danego operatora,

	<ul style="list-style-type: none"> – rekordy A, MX, CNAME oraz NS, – metodę zapytania, wyjaśnić zastosowanie: GET, POST, PUT, DELETE, – pojęcie języka JavaScript; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić problem ze skończoną ilością adresów IPv4 oraz wyjaśnić jak to się dzieje, że na jednym adresie IP obsługujemy wiele połączeń, – za pomocą polecenia „ping” wykonać operacje „ping” na kilka domen, – wyjaśnić pojęcie DNS, przedstawić ogólną strukturę tego systemu, – mapować nazwy domenowych adresów „web.pl” na odpowiedni adres IP, – wyjaśnić, co to jest protokół, – wyjaśnić zastosowanie protokołu HTTP oraz dlaczego zyskał tak dużą popularność, – wyjaśnić, co to jest wzorzec projektowy. – opisać Router, Controller, Data Source, Model, View (oraz View Resolver, – wyjaśnić pojęcie arkuszy stylu CSS, – omówić identyfikatory oraz klasy, – omówić różne selektory oraz złożenia selektorów, – pokazać, że podstawowa składnia JS jest bardzo nieużyteczna i przedstawić jako alternatywę bibliotekę jQuery, – tworzyć bazy danych na BlueMix;
MATEMATYKA	
Rozwiązywanie równań algebraicznych stopnia trzeciego (1) - przypomnienie pojęć dot. Liczb zespolonych	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przydatność liczb zespolonych przy znajdowaniu pierwiastków wielomianów, – pojęcia liczby zespolonej, pierwiastka zespolonego, – geometryczną interpretację tych pojęć; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyciągnąć pierwiastek trzeciego stopnia z liczby zespolonej, – rozwiązać równania drugiego stopnia w liczbach zespolonych;
Rozwiązywanie równań algebraicznych stopnia trzeciego (2)- pierwsze kroki w kierunku	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – niemożliwość rozwiązania ogólnego równania trzeciego stopnia dotychczas poznanymi metodami, które są skuteczne w przypadkach szczególnych, – zasadność redukcji przypadku ogólnego do przypadku szczególnego, – pojęcie transformacji Tschirnhausa; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – sprowadzić ogólne równanie trzeciego stopnia do jego szczególnej postaci, w której nie występuje druga potęga niewiadomej, – znaleźć związki między pierwiastkami równań ogólnego i szczególnego, – sprowadzić problem znalezienia jednego pierwiastka równania szczególnego do rozwiązania równania kwadratowego;
Rozwiązywanie równań algebraicznych stopnia trzeciego (3)- wyróżnik i liczba pierwiastków rzeczywistych	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie wyróżnika Delta (Δ) w przypadku zredukowanych równań trzeciego stopnia, – wpływ znaku wyróżnika Delta na liczbę rozwiązań rzeczywistych, – przydatność pojęcia pierwiastka zespolonego do rozwiązania ogólnego przypadku (bez względu na znak Delta) zredukowanego równania trzeciego stopnia; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p>

	– wyprowadzić wzór na zredukowane równanie trzeciego stopnia;
Rozwiązywanie równań algebraicznych stopnia trzeciego (4)- wzory Cardano	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – trudność praktycznego zastosowania bezpośrednich wzorów na pierwiastki ogólnego równania trzeciego stopnia i jednocześnie ich ogromne znaczenie teoretyczne, – korzyści w postaci minimalizacji liczby rachunków płynące z zastosowania przedstawionego algorytmu po kolei; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyprowadzić wzór na pierwiastki ogólnego równania trzeciego stopnia, – rozwiązać dowolne równanie trzeciego stopnia;
Kryterium nierozkładalności wielomianów Perrona (1)- przypomnienie pojęć	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – złożoność problemu rozkładania wielomianów na wielomiany o współczynnikach całkowitych, – rolę jaką pełnią w tej materii kryteria nierozkładalności, że kryteria nierozkładalności nie działają w każdym przypadku; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozkładać wielomiany różnymi technikami, – stosować kryteria nierozkładalności wielomianów;
Kryterium nierozkładalności wielomianów Perrona (2)- dowód twierdzenia	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – że pomiędzy modułami pierwiastków wielomianu, a modułami jego współczynników istnieją zależności, które można wykorzystać, – dowód głównego twierdzenia; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – posługiwać się nierównością trójkąta, – przeprowadzić poszczególne etapy dowodu;
Dzielenie z resztą i liczby pierwsze	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przydatność dzielenia z resztą oraz pojęcia liczby pierwszej; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wykonać dzielenie resztą, – odróżnić liczbę pierwszą od złożonej i zastosować to pojęcie do rozwiązywania prostych równań diofantycznych;
Największy wspólny dzielnik i liniowe równania diofantyczne	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przydatność wyznaczania NWD(a, b) bez znajomości rozkładu liczb a i b na czynniki pierwsze przy rozwiązywaniu liniowego równania diofantycznego; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zastosować algorytm Euklidesa do wyznaczenia NWD(a, b), – znaleźć szczególne rozwiązanie liniowego równania diofantycznego i wyznaczyć rozwiązanie ogólne;
Kongruencje i chińskie twierdzenie o resztach	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przydatność pojęcia kongruencji, przydatność Twierdzenia Eulera; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zastosować twierdzenie Eulera w celu obliczenia reszt z dzielenia, – rozwiązać kongruencję liniową i układ kongruencji liniowych;
Reszty kwadratowe i kongruencje kwadratowe	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia symbolu Legendre'a i jego przydatność przy rozwiązywaniu kongruencji kwadratowych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczać symbol Legendre'a,

	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązać kongruencję kwadratową oraz zastosować rozwiniętą teorię do wyznaczania rozwiązań równań diofantycznych postaci $x^2 = my + a$, gdzie m i a są dane;
Metoda redukcji metoda rozkładu	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – redukcję równania diofantycznego modulo liczbę całkowitą ≥ 2, – metodę rozkładu; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zredukować równanie diofantyczne modulo m, – zastosować teorię reszt kwadratowych do znalezienia lub wykazania, że rozwiązań nie ma, – rozłożyć wielomian na czynniki;
Metoda parametryzacji	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – metodę parametryzacji i jej zastosowania; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znaleźć parametryzację prostych równań diofantycznych, – wykorzystać parametryzację w celu znalezienia pełnego zbioru rozwiązań równania diofantycznego;
Metoda parametryzacji (II)	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – metodę parametryzacji i jej zastosowania, – potrzebę zastosowania dodatkowej konstrukcji w elementarnych dowodach (bez użycia trygonometrii) w niektórych szczególnych sytuacjach geometrycznych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znaleźć parametryzację wymierną rozwiązań równania 2 stopnia i zastosować ją do znajdowania rozwiązań całkowitych odpowiadających im równań jednorodnych, – rozwiązać niektóre zadania przy pomocy konstrukcji dodatkowej – trójkąta równobocznego;
Równanie Pella	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – w jaki sposób wyznaczyć rozwiązanie minimalne równania Pella; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzić niezbędne obliczenia, które umożliwiają znalezienie minimalnego rozwiązania równania Pella, – sprawdzić równanie stopnia 2 do równania typu Pella;
Równania rekurencyjne (1), Przykłady rekurencji i znajdowanie równań rekurencyjnych.	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie rekurencji liniowej i przydatność rekurencji liniowych do znajdowania wartości ciągów występujących w problemach kombinatorycznych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć rekurencję spełnianą przez ciąg w niektórych problemach kombinatorycznych, – sprowadzić rekurencję, w której występuje suma dowolnej liczby poprzednich wyrazów i rekurencję liniową spełnianą przez parę dwóch ciągów do prostszej postaci;
Równania rekurencyjne (2), Rozwiązanie rekurencji liniowych: rekurencje liniowe jednorodne	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – metodę znajdowania wzoru na wyrazy ciągu spełniającego rekurencję liniową jednorodną, której wielomian charakterystyczny nie ma pierwiastków podwójnych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znaleźć rekurencję liniową spełnianą przez ciągi zadane wzorami w postaci zwartej;
Równania rekurencyjne (3), Rozwiązanie rekurencji liniowych:	<p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znaleźć wzór na wyrazy ciągu spełniającego rekurencję liniową jednorodną, której wielomian charakterystyczny ma

rekurencje liniowe jednorodne o pierwiastkach wielokrotnych wielomianu charakterystycznego i rekurencje liniowe niejednorodne	<p>pierwiastki o krotności > 1,</p> <ul style="list-style-type: none"> – znaleźć wzór na wyrazy ciągu spełniającego rekurencję liniową niejednorodną;
Liczby Bella i liczby podziałowe Stirlinga	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia liczb Bella i liczb podziałowych Stirlinga; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znajdować i dowodzić proste tożsamości kombinatoryczne związane z liczbami podziałowymi Stirlinga;
Rozkład permutacji na cykle i liczby cyklowe Stirlinga.	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie cyklowych liczb Stirlinga i ich podstawowe własności kombinatoryczne; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozłożyć permutację na złożenie rozłącznych cykli;
Twierdzenie Spernera	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – najprostsze zagadnienia i problemy kombinatoryki ekstremalnej; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – posługiwać się pojęciami zbioru, podzbioru i zliczać liczby elementów rodzin podzbiorów o pewnych szczególnych własnościach;
Partycje	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie partycji i podstawowe metody znajdowania bijekcji między różnymi zbiorami partycji; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – znajdować bijekcje między zbiorami partycji przy użyciu diagramów Ferrersa;
Podwójne zliczanie	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – metodę zliczania tego samego obiektu kombinatorycznego na dwa sposoby; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – opisywać obiekty kombinatoryczne, wskazać liczbę elementów, która jest równa wartości wybranych sum zawierających współczynniki dwumianowe;
Grafy-podstawowe pojęcia	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia: grafu, grafu prostego, krawędzi, krawędzi wielokrotnej, pętli, multigrafu, grafu i krawędzi skierowanego, stopnia wierzchołka; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywać proste zadania dotyczące grafów;
Kiedy dwa grafy są identyczne?	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia grafów izomorficznych; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozstrzygnąć, kiedy dwa grafy są izomorficzne;
Lemat o uściskach dłoni	<p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcia grafu spójnego, trasy, spaceru wzór na wyrazy ciągu spełniającego rekurencję liniową jednorodną, której wielomian charakterystyczny ma pierwiastki o krotności > 1; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywać zadania dotyczące spacerów po grafach;

Euler i jego spacery	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcia drogi i cyklu Eulera; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozstrzygnąć kiedy dany graf posiada cykl lub drogę Eulera;
Cykle i ścieżki Eulera	jest to ciąg dalszy poprzedniej lekcji
Cykle i ścieżki Eulera a rysunki	jest to ciąg dalszy poprzedniej lekcji
Łamigłówki szachownicowe	<u>Uczeń rozumie:</u> – pojęcie niezmiennika; <u>Uczeń potrafi:</u> – rozwiązywać rozmaite łamigłówki związane z szachownicami, nakryciami i podziałami;
Łamigłówki na szachownicy (2)	<u>Uczeń rozumie:</u> – związki grafów z łamigłówkami szachownicowymi; <u>Uczeń potrafi:</u> – zastosować zdobytą wiedzę o grafach do problemów związanych z poruszaniem się figur po szachownicy;
PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ	
Wspieranie przedsiębiorczości – analiza dostępnych projektów/ dofinansowania działalności gospodarczej	<u>Uczeń potrafi:</u> – wskazać instytucje wspierające przedsiębiorczość, – wskazać otoczenie około biznesowe, – dokonać analizy dostępnych programów, wybrać oferty, przeglądać dokumentację;
Projekty unijne – ściągnięcie ze strony Internetowej PARPu wniosku na dofinansowanie działalności innowacyjnej	<u>Uczeń potrafi:</u> – przedstawić działalność PARP, – skutecznie pozyskiwać informacje, – przedstawić pojęcia wykorzystywane dla definiowania innowacyjności, – przygotowywać wnioski aplikacyjne;
Zakładanie firmy – e_Instytucje (Sąd, Urząd Skarbowy, ZUS, GUS, Banki)	<u>Uczeń potrafi:</u> – pozyskiwać informacje z urzędów, – analizować dokumentację, – przedstawić i zrealizować procedurę zakładania firmy, – ocenić możliwości zakładania firmy przez strony Internetowe e-Instytucji;
Przedsiębiorca – doświadczenia w zakresie praktycznego prowadzenia działalności gospodarczej	<u>Uczeń potrafi wskazać/omówić:</u> – praktyczną stronę działalności gospodarczej z punktu widzenia przedsiębiorcy, – główne bariery prowadzenia i rozwoju firmy, – czynniki sukcesu, – sposoby przełamywania kryzysów, – cechy osobowe przedsiębiorcy, – wady i zalety własnej działalności gospodarczej;