

**Program rozwoju dydaktyki i badań uczelni w oparciu o budowę Centralnego  
Laboratorium Nauk Przyrodniczych (CLNP), Uniwersytetu Kardynała Stefana  
Wyszyńskiego w Warszawie  
(w latach 2012 -2014)**

Kluczowym strategicznym celem UKSW jest prowadzenie badań naukowych zapewniające nie tylko czołowe miejsce, w dziedzinach uprawianych nauk, na arenie krajowej, ale przede wszystkim wyraźną obecność na światowej mapie dokonań naukowych. UKSW stwarza warunki by zdolności i talenty pracowników i studentów mogły być wykorzystane dla stworzenia nowych wartości i korzyści generujących zyski ekonomiczne, społeczne, kulturalne, szczególnie dbając o wartości humanistyczne i etyczne badań naukowych.

Dążeniem UKSW jest wspieranie indywidualności naukowych, szczególnie w ich dążeniach w osiąganiu stopni, tytułów oraz wyróżnień krajowych i międzynarodowych. Celem jest również tworzenie interdyscyplinarnych zespołów badawczych reagujących i wrażliwych na problemy współczesności przy poszanowaniu tradycyjnych wartości akademickich i własnej tradycji naukowo-badawczej. UKSW deklaruje szczególną otwartość na wszelkie innowacje naukowo-badawcze, dydaktyczne i organizacyjne oraz rozumną odwagę w ich wspieraniu.

UKSW prowadzi badania skoncentrowane w dziedzinach zgodnych z jego katolicką i publiczną misją. Dla wielu z nich istotna jest możliwość prac analitycznych i eksperymentalnych.

W obszarze ochrony zdrowia i poprawy jakości życia fizycznego, psychicznego i społecznego, poza projektami pedagogów, socjologów, psychologów, teologów i filozofów, pragniemy promować projekty kreowane przez specjalistów nauk ścisłych, medycznych, biologicznych.

W zakresie ochrony środowiska, ochrony przyrody i krajobrazu UKSW planuje i organizuje badania analizujące aspekty inżynierskie, humanistyczne i prawne wykorzystywania technologii opartych na szacunku dla zasobów naturalnych. Będzie rozwijać projekty służące ochronie środowiska przyrodniczego i zrównoważonego wykorzystywania zasobów naturalnych naszej planety. W działania te wpisujemy również ochronę krajobrazu jako sumę elementów przyrodniczych i antropogenicznych oraz badań wpływu na środowisko człowieka działań minionych pokoleń ludzkości. Pragniemy aktywizować lokalne organizacje i tworzyć trwałe rozwiązania, które przyczyniają się do promowania dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego.

Istotnym obszarem badań będą stosowane nauki ścisłe. We współpracy z placówkami naukowymi regionalnymi, krajowymi i zagranicznymi UKSW pragnie realizować badania podstawowe, lecz przede wszystkim kierunkować aktywność pracowników naukowych i studentów w zakresie zastosowań matematyki, fizyki, chemii i informatyki. W tym obszarze pragniemy rozwijać nowe badania o charakterze stosowanym lub interdyscyplinarnym, w szczególności w zastosowaniach matematyki w biologii oraz zastosowaniach w informatyce

nowych technologii, a także kryptografii i bezpieczeństwie systemów komputerowych, fizycznych podstaw medycyny nuklearnej, klinicznej chemii i biochemii, wspomaganie diagnostyki medycznej, symulacji procesów biomedycznych.

UKSW oczekuje od pracowników wysokiej aktywności badawczej, partnerskiej, udokumentowanej publikacjami współpracy z wiodącymi ekspertami krajowymi i zagranicznymi, oraz zaangażowania w projekty badawcze finansowane ze środków krajowych i zagranicznych, ze szczególnym uwzględnieniem projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, Naukowe Centrum Badań i Rozwoju oraz European Research Council. UKSW wspiera badania naukowe poprzez odpowiednia politykę kadrową i płacową, pomoc w zdobywaniu funduszy na badania. Bardzo istotnym elementem zapewnienia niezbędnego zaplecza badań jest uruchomienie i odpowiednie wyposażenie Centralnego Laboratorium Nauk Przyrodniczych UKSW.

Chcemy aby badania doświadczalne z dziedziny fizyki, które zamierzamy rozpocząć na naszym Uniwersytecie, jak najbardziej nawiązywały do aktualnych badań przeprowadzanych w renomowanych laboratoriach na świecie. Taką aktualną dziedziną jest nanotechnologia. W związku z tym, kierunek fizyka w planowanych laboratoriach będzie prowadził prace technologiczne i badawcze dotyczące nowej generacji materiałów do zastosowań optoelektronicznych, w tym głównie luminoforowych. Metodą tzw. „mokrej chemii” wytwarzane będą nanoproszki materiałów półprzewodnikowych i tlenkowych aktywowanych jonami metali przejściowych i jonami ziem rzadkich. Nanoproszki te będą następnie charakteryzowane metodami optycznymi. Badana będzie wydajność procesów emisji światła i korelacje pomiędzy rozmiarem nanoproszków a wydajnością ich świecenia, również możliwość zmiany i optymalizacji temperatury barwy światła pod kątem dostosowania do światła słonecznego.

W ramach tych prac planowany jest projekt badawczy na temat: Nanostruktury półprzewodnikowe i izolatorów – wzrost i charakteryzacja. Proponowanym kierunkiem badawczym są badania własności spektralnych nanocząstek półprzewodnikowych i izolatorów domieszkowanych jonami metali przejściowych i ziem rzadkich. Te nanocząstki są obecnie intensywnie badane pod kątem ich zastosowań w optoelektronice (luminofory), biologii i medycynie (jako tzw. znaczniki fluorescencyjne). Celem tego programu jest opanowanie technik manipulacji nanoobjektami tzn. ich dowolnego ustawiania na podłożu, orientowania względem kierunków, łączenia z metalowymi kontaktami, tworzenia kombinacji skrzyżowanych nanodrutów, itd. Końcowym rezultatem będzie opracowanie, w warunkach naszego kraju, jednego z etapów technik niezbędnych do konstruowania urządzeń – sensorów detekujących czynniki chemiczne i biologiczne. Oprócz prac nad wykorzystaniem nanocząstek w biologii i medycynie planujemy prace nad ich wykorzystaniem jako luminofory w nowej generacji przyrządów optoelektronicznych. Również w tej dziedzinie dokumentujemy się licznymi publikacjami i referatami na konferencjach międzynarodowych.

Prowadzone tu badania naukowe będą dotyczyły modyfikacji elektrod nanomateriałami oraz ich zastosowań w czujnikach elektrochemicznych. Wyniki prac prowadzonych w ostatnich latach wskazują, że modyfikacja elektrod np. nanocząstkami metali, węgla, tlenków

metali lub nanobiektami takimi jak nanorurki zwiększa czułość czujników elektrochemicznych. Jest to szczególnie atrakcyjne w przypadku niewielkich stężeń analitu, a także gdy elektroaktywna substancja jest trudna do oznaczenia, np. ze względu na zbyt duży nadpotencjał reakcji elektrodowej. Modyfikacja elektrody przewodzącymi nanomateriałami w sposób oczywisty zwiększa jej powierzchnię aktywną. Jednak znacznie ważniejszym efektem, z praktycznego punktu widzenia, jest przyspieszenie reakcji elektrodowej. Powoduje to zwiększenie wielkości sygnału elektrochemicznego (prądu) oraz przesunięcie potencjału, przy którym występuje maksimum tego sygnału. Praktycznie może to oznaczać, że dopiero po modyfikacji elektrody nanomateriałami pojawia się sygnał analitu. Ten kierunek badań jest ważny zarówno z punktu widzenia badań podstawowych jak i stosowanych. Wyniki pozwolą lepiej zrozumieć działanie nanomateriałów jako katalizatorów reakcji elektrodowych oraz ulepszyć metody analityczne potrzebne np. w medycynie lub ochronie środowiska. Warto zaznaczyć, że metody elektrochemiczne należą do najprostszych i w praktyce nie wymagają skomplikowanej aparatury.

W ramach proponowanego programu badawczego będą testowane różne metody osadzania nanomateriałów takich jak grafeny, nanocząstki węgla, srebra, złota i innych metali, a także ich tlenków (np. tlenku indu domieszkowanego cyną) na powierzchni elektrody. Będą to: osadzanie w matrycy polimerowej lub w warstwie lepkiej cieczy nie mieszających się z wodą (np. hydrofobowych cieczy jonowych). Do tego samego celu zostaną także przygotowane materiały hybrydowe składające się z polimerów z zaabsorbowanymi cieczami jonowymi. Ilość osadzonego materiału będzie szacowana przy pomocy elektrochemicznej wagi kwarcowej. Przeprowadzone zostaną podstawowe eksperymenty elektrochemiczne (woltametria, chronoamperometria, spektroskopia impedancyjna) pozwalające na określenie właściwości elektrody i jej aktywności katalitycznej (metoda wirującego dysku). Zostanie także określona lokalna aktywność elektrody co pozwoli na optymalizację sposobu osadzania. Wreszcie zoptymalizowana elektroda zostanie wykorzystana do oznaczenia trudnych do oznaczenia analitów jak neuroprzebieżniki, pestycydy czy elektroaktywne jony. Wybór tych analitów podyktowany jest ich znaczeniem w medycynie (neuroprzebieżniki) czy ochronie środowiska (pestycydy). Podjęte zostaną też próby zbudowania czujnika działającego w układzie mikroprzepływowym, co pozwoli na jego zastosowanie w układach typu „lab on chip”.

Zamierzamy prowadzić badania związane z tematyką nowych źródeł światła opartych na elektroluminescencji związków organicznych (technologia OLED) – przeszłościowym rozwiązaniu, które wyprze dominującą obecnie technologię matryc ciekłokrystalicznych oraz technologię LED. Technika OLED daje szansę wytwarzania urządzeń bardzo tanich, wyposażonych w wielkoformatowe i giętkie powierzchnie świecące. Kluczowym elementem poprawnego funkcjonowania tego typu wyświetlaczy jest dobór odpowiednich materiałów luminescencyjnych opartych na cząsteczkach organicznych. Prace w tym kierunku są już obecnie prowadzone na UKSW. Dobór właściwych materiałów oznacza konieczność syntetyzowania nowych związków chemicznych (obecnie pochodne pirazonów, docelowo układy innego typu) i ich pełnej charakterystyce strukturalnej (widma NMR, masowe, IR, rentgenograficzna analiza strukturalna) oraz zbadaniu ich właściwości fotoluminescencyjnych, takich jak widma absorpcji, emisji, wzbudzenia, pomiarze kwantowej

wydajności luminescencji, czasu zaniku luminescencji, czy też widm fosforescencji celem określenia poziomu energii stanu trypletowego cząsteczki.

Prowadzić będziemy badania naukowe dotyczące syntezy oraz opisu właściwości substancji o potencjale fototerapeutycznym i fotodiagnostycznym. Fotodynamiczna terapia to nowa dziedzina medycyny wykorzystująca tworzenie w komórkach, pod wpływem naświetlania promieniowaniem widzialnym, reaktywnych form tlenu. Te reaktywne formy są w stanie skutecznie i selektywnie niszczyć komórki nowotworowe. Technika zbliżoną do fototerapii jest fotodiagnostyka, pozwalająca dzięki obrazowaniu fluorescencji na precyzyjną lokalizację nowotworu. Bardzo istotny jest fakt, że ta sama substancja może jednocześnie być użyta zarówno jako czynnik terapeutyczny jak i diagnostyczny.

Będziemy badali struktury molekularne i krystaliczne ciał stałych (badania związków chemicznych otrzymywanych w wyniku syntezy nowych związków organicznych i nieorganicznych, badania struktur nowych substancji o znaczeniu biologicznym i nowych użytecznych form (np. kompleksów) tych substancji, badania strukturalne biopolimerów, tj. białek i kwasów nukleinowych oraz badania ciał polikrystalicznych (analiza struktur minerałów ilastych, wyseparowanych z różnych poziomów genetycznych profili glebowych, przede wszystkim w szerokim zakresie modyfikacji frakcji ilastej, analiza jakościowa i ilościowa materiałów polikrystalicznych, badanie tekstury materiałów polikrystalicznych, wieloskładnikowych). Badania naukowe dotyczyć będą także żeli fizycznych i procesów żelowania. Przedmiotem eksperymentów będą żele tworzone głównie (lecz nie tylko) przez pochodne cukrowe z rozpuszczalnikami organicznymi i uzyskiwane z nich kserożele. Prace będą ukieunkowane w szczególności na możliwość uzyskania żeli o niskich stężeniach czynnika żelującego i żeli trwałych termicznie. Równolegle badane będą struktury kserożeli (wysuszonych organożeli) oraz wpływ warunków otrzymywania żelu na morfologię kserożelu.

Zamierzamy prowadzić badania modelowe w zakresie akumulacji i stopnia związania różnych pierwiastków czy związków toksycznych w próbkach środowiskowych, technik detoksykacji próbek środowiskowych, kompostowania odpadów biodegradowalnych. Jak również badania wegetacyjne oddziaływania pierwiastków, związków, odpadów, osadów ściekowych na wzrost i rozwój roślin, wpływu różnych czynników stresowych (zanieczyszczeń) na wzrost, plonowanie i skład chemiczny roślin, wpływu właściwości podłoża na skład chemiczny roślin, oddziaływania zanieczyszczeń na jakość gleb i roślin, bioakumulacji składników w roślinach i możliwość wykorzystania roślin w rekultywacji gleb zanieczyszczonych, wpływu różnych czynników na skład kompleksu sorpcyjnego gleby w aspekcie wykorzystania np. odpadów w rekultywacji.

Badania naukowe będą dotyczyły również identyfikacji dróg filtracji przez ziemne budowle piętrzące – zapory, wały przeciwpowodziowe oraz zmiany w morfologii koryt rzecznych oraz osadów dennych. Zajęcia dydaktyczne dotyczące tych zagadnień obejmują: geologię dynamiczną, gleboznawstwo, geomorfologię i hydrologię oraz gospodarowanie wodą.

Ważnym kierunkiem działalności naukowo-badawczej będą zagadnienia dotyczące zagrożeń zdrowia wynikających ze zmieniającego się środowiska życia człowieka oraz predyspozycji dziedzicznych zwiększających ryzyko rozwoju chorób wynikających ze specyficznych narażeń środowiskowych. Szczególne miejsce zajmą badania dotyczące

zmian epigenetycznych w strukturze DNA, roli czynników środowiskowych w indukowaniu tego typu zmian oraz ich wpływ na ryzyko rozwoju chorób degeneracyjnych i nowotworowych, a także możliwości zapobiegania i niwelowania już powstałych, niekorzystnych zmian epigenetycznych. Badania naukowe w zakresie biologii molekularnej i genetyki będą głównie dotyczyły neurogenetyki molekularnej. Przedmiotem tych badań będzie analiza genów zaangażowanych w patogenezę dziedzicznych chorób nerwowo-mięśniowych. Specjalnością pracowni będą badania nad podłożem genetycznym dziedzicznych dystrofii dwuobrczowych, które stanowią wybitnie heterogenną genetycznie grupę chorób mięśni.

Badania dotyczące ekologii gleby prowadzić dotyczyć będą różnorodności i struktury zespołów organizmów glebowych oraz ich roli w zachowaniu i odnowie zasobów materii organicznej (humusu) gleb, jako forma ograniczenia biologicznej emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery (badania te zlokalizowane są w krajobrazie rolniczym, głównie województwa Mazowieckiego, w tym na terenach z intensywną uprawą roli, w gospodarstwach stosujących zasady rolnictwa ekologicznego oraz na glebach celowo odłogowanych lub porzuconych), zależności między różnorodnością gatunkową a cechami dynamiki ekosystemu (jak np. jego trwałość lub stabilność), wykorzystania organizmów glebowych jako organizmów wskaźnikowych stanu środowiska glebowego, monitoring zanieczyszczeń gleby, biologii i strategii życiowych organizmów glebowych. Będziemy również prowadzić badania w zakresie ekologii ekosystemów bagiennych, fitosocjologii i filogeografii, budowy geologicznej torfowisk, rekonstrukcji historycznych zbiorowisk roślinnych i ich sukcesji, charakterystyki zmian środowiska w okresie ostatnich 13000 lat, zróżnicowania i dynamiki współczesnych fitocenoz torfotwórczych, oraz monitoringu torfowisk. Badania fitosocjologiczne obejmują identyfikację i charakterystykę zbiorowisk roślinnych, kartowanie zbiorowisk roślinnych, badanie związków między rośliną a środowiskiem oraz szaty roślinnej jako wskaźnika warunków siedliskowych (fitoindykacja). Problematyka filogeograficzna skupia się na określeniu filogenetycznych czynników wpływających na geograficzne rozmieszczenie gatunków roślin. Prace badawcze, w tym zakresie, koncentrować się będą na badaniu różnorodności i funkcjonowaniu grzybów owadobójczych: badania dotyczące interakcji jakie zachodzą w układzie patogen-żywiciel, poszukiwanie wysoko aktywnych szczepów w stosunku do różnych szkodników w lasach np. szeliniaka sosnowego, poznanie różnorodności i roli grzybów owadobójczych na terenach chronionych, jak rezerваты i parki narodowe oraz na terenach poddanych silnej antropopresji, badanie wpływu grzybów owadobójczych na owady pożyteczne np. populacje biedronkowatych. Grzyby owadobójcze to wyspecjalizowana grupa pasożytniczych grzybów zdolnych do infekowania owadów i wywoływania u nich objawów chorobowych. Odkrycie i poznanie mechanizmów wzajemnych oddziaływań między owadami a ich naturalnymi wrogami – grzybami owadobójczymi – jest jednym z podstawowych problemów we współczesnej ekologii.

Prace badawcze w niniejszym laboratorium będą również dotyczyły zmian w podstawowym metabolizmie rośliny poddanej działaniu stresu środowiskowego – solnego i deficytu wody. Badania będą prowadzone zarówno na całych roślinach, jak i izolowanych z nich organellach, w głównej mierze mitochondriach i chloroplastach. Stres solny związany z występowaniem wysokiego stężenia głównie jonów sodowych w glebie stanowi ważny problem na całym świecie. Progresywny wzrost stężenia NaCl wiąże się z występowaniem

suszy hydrologicznej i zanieczyszczeniami antropogenicznymi, a zachodzące zmiany bezpośrednio przekładają się na straty ekonomiczne związane z obniżoną jakością i ilością plonów. Współdziałanie metabolizmu węgla i azotu oraz współzależności pomiędzy funkcją węglowodanów i rozpuszczalnych związków azotowych, określanych jako stosunek C/N jest istotna dla prawidłowego przebiegu wszystkich procesów warunkujących wzrost i rozwój roślin. Regulacja metabolizmu węgla i azotu w dużym stopniu oparta jest na wrażliwości komórek na wzajemne relacje między węglem, a rozpuszczalnymi związkami azotu, różnym podczas cyklu rozwojowego oraz w zmiennych warunkach środowiska. Obecność stresów środowiskowych, w tym solnego w istotny sposób wpływa na zaburzenie równowagi węglowo-azotowej w roślinach na różnych poziomach jej organizacji. Produkty powstałe w metabolizmie węglowo-azotowym są istotnymi związkami informującymi o bieżącym statusie C:N komórki. Informacje te wykorzystywane są na różnych poziomach organizacji rośliny: od poziomu molekularnego — regulacji ekspresji genów, poprzez syntezy enzymów i regulacji ich aktywności, aż do współzależności pomiędzy przebiegiem poszczególnych procesów fizjologicznych. Współzależności pomiędzy metabolizmem węgla i azotu stanowią podstawowy warunek utrzymywania homeostazy całego organizmu roślinnego. Kluczowym miejscem integrującym ze sobą szlaki metabolizmu węgla i azotu są chloroplasty. Te półautonomiczne organelle w istotny sposób uczestniczą w utrzymywaniu odpowiedniego bilansu energetycznego i wydajnego włączania C i N do różnych związków. Wymiana metabolitów pomiędzy chloroplastami i cytozolem przyczynia się do przystosowania się roślin do zmieniających się warunków środowiskowych.

Ukoronowaniem procesu kształcenia studenta jest jego włączenie się w proces badawczy prowadzony na naszej Uczelni, w ramach przygotowywania pracy magisterskiej. Kolejnym etapem może być zdobycie stopnia doktora, w ramach podyplomowych studiów doktoranckich. Przedstawiony opis planowanych prac badawczych, na poziomie adekwatnym do aktualnego stanu wiedzy w danej dziedzinie, gwarantuje prowadzenie efektywnych zajęć dydaktycznych na poziomie studiów drugiego i trzeciego stopnia. Laboratoria będą również służyć jako pracownie dydaktyczne w nauczaniu studentów pierwszego stopnia różnych kierunków nauk ścisłych i przyrodniczych. Laboratoria te umożliwią prowadzenie zajęć dla studentów innych kierunków bądź uczniów szkół gimnazjalnych i licealnych Warszawy i Mazowsza.

Wykłady są podstawowym sposobem przekazywania wiedzy studentom, dlatego wiele uwagi poświęcono właściwemu wyposażeniu sali wykładowej. W przypadku nauk eksperymentalnych, niezbędne jest ilustrowanie prezentowanych zagadnień za pomocą demonstracji zachodzących zjawisk. Dlatego też podstawowym rodzajem zajęć w sali wykładowej będą wykłady z demonstracjami doświadczalnymi. Większość demonstracji będzie przygotowywana na zapleczu sali wykładowej i wynoszona na czas prezentacji na samą salę. Doświadczenia, które niosłyby jakiekolwiek ryzyko dla zgromadzonych słuchaczy będą wykonane na samym zapleczu, a będzie je można obserwować przez panoramiczną szybę oddzielającą zaplecze od sali.

Ponadto, przewidujemy wiele wykładów dodatkowych, takich jak: konwersatoria przeznaczone dla innych wydziałów Uniwersytetu (również ilustrowane demonstracjami) oraz wykłady popularyzacyjne, dla studentów i młodzieży szkół średnich. Te ostatnie,

odgrywają niebagatelną rolę w propagowaniu nauki i studiów uniwersyteckich. Zawarte w nich atrakcyjne pokazy doświadczalne, przemawiają do wyobraźni słuchaczy bardziej niż jakakolwiek argumentacja słowna lub obrazkowa.

Jednakże samo oglądanie demonstracji wykładowych nie wystarczy, i student musi sam nauczyć się wykonywać eksperymenty. Do tego celu zaplanowano różne pracownie dydaktyczne. Zajęcia dydaktyczne prowadzone w tych laboratoriach będą realizowały program podstawowych pracowni fizycznych, chemicznych i biologicznych przewidzianych programach studiów różnych kierunków realizowanych na UKSW. Będą również dotyczyły toksykologii ze szczególnym uwzględnieniem ekotoksykologii, analizy wody (w tym oznaczania podstawowych jonów w próbkach wody), analizę gleby (w tym oznaczanie pH, składu granulometrycznego, kwasowości hydrolitycznej i wymiennej, pojemności sorpcyjnej). Zajęcia dydaktyczne w ramach biochemii będą dotyczyły zasad pobierania i przygotowywania prób pochodzących z różnego typu materiału biologicznego, metod izolowania różnych związków organicznych, badania właściwości fizykochemicznych tych związków i wpływu różnych czynników na ich aktywność oraz metody ich ilościowej oceny. Do analizy ilościowej i jakościowej stosowane będą metody chemiczne, spektrofotometryczne, elektroforetyczne, chromatograficzne, immunologiczne. W pracy dydaktycznej główny nacisk położony będzie na zapoznanie się z podstawowymi metodami izolowania oraz oznaczania ilościowego i jakościowego różnych substancji, obsługi różnych urządzeń laboratoryjnych wykorzystywanych w w/w metodach jak spektrofotometr, wirówki, łaźnia wodna, homogenizator, eksykator próżniowy, aparat do elektroforezy, aparat do PCR oraz aparatura do chromatografii HPLC. Pracownie dydaktyczne umożliwią efektywne nauczanie z zakresu biologii i ekologii gleby, ekologii i zoologii systematycznej, fizjologii zwierząt, bioindykacji stanu środowiska glebowego, fauny polskiej. Nowe laboratoria umożliwią nauczanie w zakresie morfologii roślin (budowy typowej komórki roślinnej, budowy tkanek roślinnych, budowy morfologicznej, zróżnicowania oraz modyfikacji organów wegetatywnych roślin: korzeni, łodygi, pędu, liści, budowy oraz zróżnicowania kwiatów, kwiatostanów i owoców) oraz w zakresie systematyki roślin (charakterystyka i rozpoznawanie wybranych rodzin i gatunków roślin zarodnikowych: glonów, mszaków i paprotników, charakterystyka i rozpoznawanie wybranych rodzin i gatunków roślin nasiennych: nagozalążkowych i okrytozalążkowych, gromadzenie materiałów zielnikowych). Prowadzone będą ćwiczenia z botaniki ogólnej i systematycznej, z fitosocjologii, z ekologii roślin oraz prace licencjackie i magisterskie z botaniki oraz ekologii roślin. Zajęcia dydaktyczne dotyczyć będą również zagadnień z mikrobiologii ogólnej (m. in. badania cech morfologicznych i właściwości fizjologicznych bakterii i grzybów, wpływu czynników fizycznych i chemicznych na mikroorganizmy, wzajemnych oddziaływań między mikroorganizmami), zastosowania mikroorganizmów w biotechnologii (m. in. obserwacja mikroskopowa osadu czynnego, skryning ze środowiska naturalnego mikroorganizmów producentów antybiotyków na przykładzie promieniowców, selekcja i ulepszanie szczepów do procesów biotransformacji) oraz będą obejmowały aspekt sanitarny czyli ocenę zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody, gleby, powietrza oraz żywności (m. in. ocena środowisk w oparciu o wskaźniki bakteriologiczne takie, jak ogólna liczba bakterii, miano bakterii grupy coli typu kałowego). Główny nacisk położony będzie na zapoznanie się i opanowanie przez studentów podstawowych technik i metod badania mikroorganizmów.

Obejmować one będą m. in. sposoby przygotowania i jałowienia podłoży mikrobiologicznych, techniki posiewów, techniki barwienia bakterii, określanie liczebności w różnych środowiskach czy badanie aktywności enzymatycznej mikroorganizmów z wykorzystaniem wyspecjalizowanego sprzętu jak automatyczny licznik kolonii czy spektrofotometr. Zagadnienia powyższe będą głównymi problemami podejmowanymi przez studentów w pracach licencjackich i magisterskich. Należy zaznaczyć, że przygotowując się do tych ćwiczeń, student będzie musiał sam dotrzeć do wskazanej literatury i wiadomości umiejscowionych w sieci Internetu.