The list of courses presented in this document is indicative and provides an overview of the potential course structure within the selected degree programme. The final study programme, including the list of courses and their content, may be subject to modifications depending on the academic year in which the student commences their studies. The university reserves the right to make adjustments to the study programme while maintaining the overall academic objectives and intended learning outcomes of the degree.

TREŚCI PROGRAMOWE / CONTENT

Item l.p.	Course Nazwa przedmiotu	Content Treści programowe
1.	Plant Biology Biologia roślin	Structures and compartments specific to plant cell; selected issues on plant cell evolution; plant structure (organs, tissues), primary and secondary plant architecture; structural adaptations related to specific growth form, chosen aspects of the plant developmental biology. Struktury specyficzne dla komórki roślinnej; wybrane zagadnienia dotyczące ewolucji komórek roślinnych; struktura tkanek i organów roślinnych, pierwotna i wtórna budowa roślin; strukturalne adaptacje związane ze specyficznymi formami wzrostu, wybrane aspekty biologii rozwoju roślin.
2.	Animal Biology Biologia zwierząt	Basic biology; molecular basis of life; animal cells: nucleus, cytoplasmic organelles, cell divisions; animal tissues: epithelial, connective, muscle and nervous. Podstawy biologii. Molekularne podstawy funkcjonowania żywych organizmów. Komórki zwierzęce: jądro, organella cytoplazmatyczne, podziały komórkowe. Tkanki zwierzęce: nabłonkowa, łączna, mięśniowa i nerwowa.
3.	Introduction to biotechnology Wstęp do biotechnologii	Biotechnology as an interdisciplinary science; directions of biotechnology development. Overview of basic metabolic pathways. Metabolites and bioproducts of medical and industrial importance. Outline of mechanisms regulating the production of metabolites. Eukaryotic cell organization, functions and interactions of organelles. Molecular and biochemical aspects of cell organization, e.g signaling pathways. Organelle dysfunction in human diseases and dedicated biotechnological drugs. Biotechnologia jako nauka interdyscyplinarna; kierunki rozwoju biotechnologii. Omówienie podstawowych szlaków metabolicznych. Metabolity i bioprodukty o znaczeniu medycznym i przemysłowym. Zarys mechanizmów regulacji produkcji metabolitów. Organizacja komórki eukariotycznej, funkcje i interakcje organelli. Molekularne i biochemiczne aspekty organizacji komórki, m.in. szlaki sygnałowe. Dysfunkcja organelli w schorzeniach i dedykowane im leki biotechnologiczne.

4.	General and Inorganic Chemistry Chemia ogólna i analityczna	Basics of quantum mechanics, the wave function, energy levels of atoms and molecules. Explanation of the periodic table of the elements based on quantum numbers. Behavior of elements within periods and groups. Chemical bonding – covalent, ionic, metal and hydrogen bonds – conditions of forming, stability. Relationships between chemical bonding and macroscopic, thermodynamic properties. Symmetry of molecules. Molecular interactions and their relationship to gas phase, liquid phase and solid state properties. Chemical equations. Basic types of chemical reactions – acid-base reactions, reductionoxidation reactions, organic chemistry reactions (addition, substitution and elimination). Chain reactions. Stoichiometry. Basic chemical calculations. Solutions and solvents. Basic concepts of chemical thermodynamics, reaction heat, enthalpy, entropy, Gibbs free energy. Chemical equilibrium, reversible and irreversible reactions, examples from geochemistry, biochemistry, industrial processes and common-day applications. Basic concepts of chemical kinetics. Catalysts and catalysis. Reactions of radicals. Basics of organic chemistry – vital types of organic molecules and their characteristic reactions. The carbon cycle. Photosynthesis as a chain of consecutive photochemical and redox reactions of organic compounds; energetics of photosynthesis. Examples of element cycles in nature – geochemical processes. Modern chemical analysis: spectroscopy (IR, UV-Vis, NMR, EPR), electrochemistry, chromatography – theoretical background and applications. Podstawy mechaniki kwantowej, funkcja falowa, poziomy energetyczne atomów i cząsteczek. Wyjaśnienie układu okresowego pierwiastków na podstawie liczb kwantowych. właściwości pierwiastków w okresach i grupach. Wiązania chemiczne – wiązania kowalencyjne, jonowe, metaliczne i wodorowe – warunki powstawania, stabilność. Zależności między wiązaniami chemicznymi a makroskopowymi właściwościami termodynamicznymi. Symetria cząsteczek. Oddziaływania molekularne i ich związek z właściwościami fazy gazowej, ciekłej i stałej. Równania chemiczne. Podstawowe rodzaje reakcji chemicznych – reakcje kwasowo-zasadowe, redukcji i utleniania, reakcje chemii organicznej (addycja, podstawienie i eliminacja). Reakcje łańcuchowe. Stechiometria. Podstawowe obliczenia chemiczne. Roztwory i rozpuszczalniki. Podstawy termodynamiki chemicznej; pojęcia ciepła reakcji chemicznej, entalpii, entropii, funkcji Gibbsa. Podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej. Kataliza i katalizatory. Reakcje wolnorodnikowe. Podstawy chemii organicznej. Nowoczesne metody analizy chemicznej. Równowaga chemiczna, reakcje odwracalne i nieodwracalne, przykłady z geochemii, biochemii, procesy przemysłowe i codzienne zastosowania. Podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej. Katalizatory i kataliza. Reakcje rodników. Podstawy chemii organicznej – podstawowe typy cząsteczek organicznych i ich reakcje charakterystyczne. Cykl węgla. Fotosynteza jako łańcuch następujących po sobie procesów fotochemicznych i redoks reakcje związków organicznych; energetyka fotosyntezy. Przykłady cykli pierwiastkowych w przyrodzie – procesy

		geochemiczne. Nowoczesna analiza chemiczna: spektroskopia (IR, UV-Vis, NMR, EPR), elektrochemia, chromatografia – podstawy teoretyczne i zastosowania.
5.	General and Inorganic Chemistry – laboratory Chemia ogólna i analityczna – ćwiczenia laboratoryjne	General rules and safety regulations for work in the chemical laboratory. Concentration of hydrogen ions and pH indicators. Buffer solutions. Qualitative analysis of inorganic compounds. Classical quantitative analysis: acid-base titration, redox titration and complexometric. Ogólne zasady i przepisy bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym. Stężenie jonów wodorowych i wskaźniki pH. Roztwory buforowe. Analiza jakościowa związków nieorganicznych. Klasyczna analiza ilościowa: miareczkowanie kwasowo-zasadowe, miareczkowanie redoks i kompleksometryczne.

6/7.	Mathematics in life sciences Matematyka w naukach przyrodniczych	Algebraic equations; graphs of functions; vectors, matrices and complex numbers; differential equations in one variable; introduction to system of two differential equations; equilibrium types in systems of two differential equations; linear approximations of non-linear 2D systems. Równania algebraiczne, wykresy funkcji. Wektory, macierze i liczby zespolone. Równania różniczkowe pierwszego rzędu. Wprowadzenie do układów dwóch równań różniczkowych. Typy równowagi w układach dwóch równań różniczkowych. Liniowe aproksymacje nieliniowych układów 2D.
8.	Introduction to Biochemical Calculations	SI unit system: multiples and fractions of units. Calculations based on stoichiometry with the use of basic definitions (mass, volume, density, mole, molar volume of a gas). Solutions: modes of expressing solution

	Wstęp do obliczeń biochemicznych	concentrations, solution preparation (from a solid state substances; from a concentrated solutions, mixing and diluting solutions). Reactions and ionic equilibria in aqueous solutions. Dissociation: electrolytes: strong acids and bases, weak acids and bases: Dissociation constant, degree of dissociation, water ionization constant (Kw); pH, pOH of strong and weak electrolytes solutions, neutralization reaction of strong acids and bases. Układ jednostek SI: wielokrotności i podwielokrotności jednostek. Obliczenia oparte na stechiometrii z wykorzystaniem podstawowych definicji (masa, objętość, gęstość, mol, objętość molowa gazu). Roztwory: sposoby wyrażania stężeń roztworów, przygotowywanie roztworów (z substancji; z roztworów stężonych, mieszanie i rozcieńczanie roztworów). Reakcje i równowaga jonowa w roztworach wodnych. Dysocjacja: elektrolity: mocne kwasy i zasady, słabe kwasy i zasady: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, stała jonizacji wody (Kw); pH, pOH roztworów mocnych i słabych elektrolitów, reakcje zobojętniania mocnych kwasów i zasad.
9/10.	Computer Sciences Informatyka	Introduction to MS Excel, LinuX operating system, Perl language. Wstęp do MS Excel, systemu operacyjnego LinuX i języka programowania Perl.
11.	English in Life Sciences Angielski w naukach przyrodniczych	English-language scientific terminology in the following areas: cell structure; general laboratory equipment and glassware; chemical laboratory equipment; bacteria and viruses; animals, plants and fungi; immunology; tissues; microbiological and cell culture rooms; proteins, lipids and nucleic acids. Angielskojęzyczną terminologia naukową z następujących zakresów: budowa komórki; podstawowy sprzęt i szkło laboratoryjne; wyposażenie laboratoriów chemicznych; bakterie i wirusy; zwierzęta, rośliny i grzyby; immunologia; tkanki; laboratoria mikrobiologiczne i komórkowe; białka, lipidy i kwasy nukleinowe.

12.	Safety in the laboratory BHP w laboratorium	Hazards that may occur while working in the laboratory; risks related to exposure to chemicals and biological material; ergonomics, principles and good practices of safe work in the laboratory. Ways to reduce hazards and procedures to be followed when hazards occur in the laboratory. Personal protection; basic principles for the management of hazardous substances and waste. Labeling and safety data sheets of hazardous substances. Procedures for alerting and providing pre-medical aid. Zagrożenia mogące występować podczas pracy w laboratorium; ryzyka związane z narażeniem na substancje chemiczne i materiał biologiczny; ergonomia oraz zasady i dobre praktyki bezpiecznej pracy w laboratorium. Sposoby redukcji zagrożeń i procedury postępowania podczas wystąpienia zagrożeń w laboratorium. Środki ochrony indywidualnej; podstawowe zasady z zakresu zarządzania substancjami niebezpiecznymi i odpadami. Oznakowanie oraz karty charakterystyki substancji niebezpiecznych. Procedury alarmowania i udzielania pomocy przedmedycznej.
13.	Basic Laboratory Techniques Podstawowe techniki laboratoryjne	Laboratory safety rules; reagent preparation, pipetting as one of the most critical laboratory skill; ultraviolet–visible absorption spectrometry as quantitative analysis of samples; centrifugation as a technique used for the separation of components of heterogeneous mixtures or for purifying biological particles.

		Zasady bezpieczeństwa w laboratorium; przygotowywanie roztworów, pipetowanie jako jedna z najważniejszych umiejętności laboratoryjnych; spektrometria absorpcyjna w świetle ultrafioletowym i widzialnym jako analiza ilościowa; wirowanie jako technika separacyjna i preparatywna.
14.	Initial training in the field of health and safety and fire protection (elearning) Szkolenie wstępne z zakresu BHP oraz ochrony ppoż. (e-learning)	Principles of occupational health and safety and fire protection. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony p. pożarowej.
15.	Polish (A2) / Foreign language Język polski (A2) / język obcy	Polish language course for foreigners or foreign language course (other than English) for Polish citizens. Kurs języka polskiego dla obcokrajowców lub kurs języka obcego (innego niż angielski) dla obywateli polskich.
16.	Elective: Plant Biology – laboratories	Plant tissues and cells; basics of microscopy. Tkanki i komórki roślin; podstawy mikroskopii.

	Do wyboru: Biologia roślin – ćwiczenia laboratoryjne	
	Elective: Animal Biology – laboratories Do wyboru: Biologia zwierząt – ćwiczenia laboratoryjne	Animal tissues and cells; basics of microscopy. Tkanki i komórki zwierząt; podstawy mikroskopii.
17.	Physicochemical Methods in Biology Metody fizykochemiczne w biologii	The chemical and physical basis of the measurements; the Beer-Lambert relation and its analytical applications; classification of physicochemical methods of analysis; atomic absorption and emission spectroscopy for trace metal analysis; molecular spectroscopy; fundamentals and classification of electrochemical methods; separation techniques; principles of polarimetry and refractometry. Chemiczne i fizyczne podstawa pomiarów; prawo Beer'a-Lambert'a i jego zastosowania analityczne; klasyfikacja fizykochemicznych metod analizy; absorpcja atomowa i spektroskopia emisyjna w analizie metali śladowych; spektroskopia molekularna; podstawy i klasyfikacja metod elektrochemicznych; techniki separacji; zasady polarymetrii i refraktometrii.
18.	Structure and Function of Biomolecules Struktura i funkcja biomolekuł	Molecular bases of life; water in biological systems; amino acids and proteins; protein structures; biological functions of proteins; mechanisms of enzyme action, regulation of enzymes activity; the structure and function of lipids: membrane, storage and signalling lipids; biological membranes; structure and function of carbohydrates: monosaccharides and their derivatives, storage and structural polysaccharides, proteoglycans and glycoproteins; the role of nucleotides, structure of nucleic acids. Molekularne podstawy życia. Rola wody w systemach biologicznych. Aminokwasy i białka. Budowa białek. Biologiczna funkcja białek. Mechanizmy działania enzymów, regulacja ich aktywności. Budowa i funkcja lipidów: lipidy błonowe, zapasowe i sygnalne. Błony biologiczne. Budowa i funkcja węglowodanów:

		monosacharydy i ich modyfikacje, polisacharydy zapasowe i strukturalne, proteoglikany i glikoproteiny, Rola nukleotydów, budowa kwasów nukleinowych.

19.	Structure and Function of Biomolecules – laboratories Struktura i funkcja biomolekuł – ćwiczenia laboratoryjne	Quantitative and qualitative analysis of proteins, carbohydrates, lipids and nucleic acids. Extraction of proteins, lipids and nucleic acids from biological materials. Basic biochemical methods and experimental techniques. Ilościowa i jakościowa analiza białek, węglowodanów, lipidów i kwasów nukleinowych. Ekstrakcja białek, lipidów i kwasów nukleinowych z materiałów biologicznych. Podstawowe metody biochemiczne i techniki doświadczalne.
20.	Organic Chemistry Chemia organiczna	IUPAC system of the organic compounds naming; structure and properties of the organic compounds; synthetic methodology; appearance in nature; applications in medicine, laboratory and industry; chemical bonds in organic compounds; acids and bases in organic chemistry; polar and nonpolar organic compounds; alkanes; free radical halogenations; cycloalkanes; stereoisomerism; nucleophilic substitution; elimination reactions; alcohols; ethers; the nuclear magnetic resonance; alkenes; the oscillation spectroscopy; alkynes; the electron spectroscopy in the UV-Vis; benzene and aromaticity; carbonyl group – aldehydes and ketones; enols; aldol condensation; carboxylic acids; mass spectrometry; amines and their derivatives; benzene derivatives; heterocyclic compounds; strategy in organic synthesis; aminoacids, peptides, proteins and nucleic acids; organometallic; polymers; resins; biodegradable polymers. System IUPAC nazewnictwa związków organicznych; struktura i właściwości związków organicznych; metodologia syntetyczna; występowanie w naturze; zastosowania w medycynie, laboratorium i przemyśle; wiązania chemiczne w związkach organicznych; kwasy i zasady w chemii organicznej; polarne i niepolarne związki organiczne; alkany; halogenowanie wolnych rodników; cykloalkany; stereoizomeria; podstawienie nukleofilowe; reakcje eliminacji; alkohole; etery; jądrowy rezonans magnetyczny; alkeny; spektroskopia oscylacyjna; alkeny; spektroskopia elektronowa w UV-Vis; benzen i aromatyczność; grupa karbonylowa - aldehydy i ketony; enole; kondensacja aldolowa; kwasy karboksylowe; spekrtometria mas; aminy i ich pochodne; pochodne benzenu; związki heterocykliczne; strategia syntezy organicznej; aminokwasy, peptydy, białka i kwasy nukleinowe; związki metaloorganiczne; polimery; złoża; polimery biodegradowalne.
21.	Organic Chemistry – laboratories Chemia organiczna – ćw. laboratoryjne	Reaction with bromine, oxidation reactions with $KMnO_4$, Lucas test, iodoform test, Fehling test, Tollens' test, reactions of amines and amino acids with HNO_2, hydrolysis of carboxylic acid derivatives; synthesis, purification and 1H NMR of aspirin; separation of organic compounds mixture; n-butyl acetate synthesis; synthesis and isolation of meso-tetraphenylporphyrin (chromatography); isolation of limonene. reakcja z bromem, reakcje utleniania z $KMnO_4$, próba Lucasa, próba jodoformowa, próba Fehlinga, próba Tollensa, reakcje amin i aminokwasów z HNO_2, hydroliza pochodnych kwasów karboksylowych; synteza,

		oczyszczanie i 1H NMR aspiryny; rozdzielanie mieszaniny związków organicznych; synteza octanu nbutylu; synteza i izolacja mezo-tetrafenyloporfiryny (chromatografia); izolacja limonenu.

22.	Biochemical Calculations Obliczenia biochemiczne	Electrolytes; weak electrolytes solutions; hydrolysis of salts of weak acids and weak bases; buffers solutions; spectrophotometry. Roztwory elektrolitów; elektrolity słabe; Zjawisko hydrolizy - sole słabych zasad lub słabych kwasów; roztwory buforowe; spektrofotometria.
23/24.	Introduction to Statistics Wstęp do statystyki	Randomness; classical probability distributions; descriptive statistics; point estimation - the law of large numbers; interval estimation; testing statistical hypotheses: one and two samples; analysis of variance and chi-square test. Losowość, zdarzenie elementarne, zdarzenie losowe. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa. Podstawowe statystyki opisowe: średnia arytmetyczna , wariancja, mediana, odchylenie standardowe. Estymacja punktowa parametrów rozkładu – prawo wielkich liczb. Estymacja przedziałowa. Testowanie hipotez statystycznych – przypadek jednej i dwóch prób. Analiza wariancji test chi-kwadrat.
25.	Metabolism Metabolizm	Metabolism – the general definition; glycolysis; tricarboxylic acid cycle; electron transport and oXidative phosphorylation; gluconeogenesis, glycogen and starch metabolism; pentose-phosphate pathway; fatty acid oXidation and biosynthesis; biosynthesis of triacyloglicerols; metabolism of glycerophospholipids, sphingolipids, isoprenoid compounds and eiconosoids; metabolism of amino acids; metabolism of nitrogen bases and nucleotides; integration of metabolic pathways; biosynthesis and degradation of proteins. Metabolizm – podstawowe definicje; glikoliza; cykl kwasów trikarboksylowych; transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna; glukoneogeneza, metabolism glikogenu i skrobi; szlak pentozofosforanowy; utlenianie i biosynteza kwasów tłuszczowych; biosynteza triacylogliceroli; metabolizm glicerofosfolipidów, sfingolipidów, związków izoprenoidowych i eikozanoidów; metabolizm aminokwasów; metabolizm zasad azotowych i nukleotydów; integracja szlaków metabolicznych; biosynteza i degradacja białek

26.	Metabolism of Proteins and Carbohydrates Metabolizm białek I cukrów	Determination and calculation of enzymes' activity; factors affecting enzymes' activity; determination of kinetic parameters of enzyme-catalyzed reaction; reversible enzyme inhibition; early steps of protein purification; purification of protein using chromatography methods; determination of protein concentration; purification summary table; SDS-PAGE. Oznaczanie i obliczanie aktywności enzymatycznej; czynniki wpływające na aktywność enzymatyczną, oznaczanie parametrów kinetycznych, inhibicja odwracalna, wstępne metody oczyszczania białek, techniki chromatograficzne, metody oznaczania stężenia białka, bilans preparacji elektroforeza białek SDS-PAGE.
27.	Metabolism of Lipids Metabolizm lipidów	Extraction of antioxidants from biological sources, analysis of extracts. Enzymatic peroxidation of lipids by lipoxygenases. Evaluation of the effects of concentration of lipoxygenase (in a absence and presence antioxidants) on lipids peroxidation. Nonenzymatic peroxidation of lipids. Evaluation of total antioxidant capacity of extracts containing antioxidants. Ekstrakcja antyoksydantów ze źródeł biologicznych, analiza ekstraktów. Enzymatyczna peroksydacja lipidów przez lipooksygenazy. Ocena wpływu stężenia lipoksygenazy (w obecności i nieobecności przeciwutleniaczy) na peroksydację lipidów. Nieenzymatyczna peroksydacja lipidów. Ocena całkowitej zdolności antyoksydacyjnej ekstraktów zawierających przeciwutleniacze.

28.	Biophysical Chemistry Chemia biofizyczna	Principles of physical chemistry; thermodynamics; chemical equilibria; ITC and DSC calorimetries; methods used for the determination of association/dissociation constants in biophysical chemistry; chemical kinetics with enzymology; circular dichroism; mass spectrometry; electrochemistry; fluorimetry. Podstawowe pojęcia i wielkości w chemii fizycznej. – Termodynamika. Równowagi chemiczne. Kalorymetria ITC i DSC. Metody wyznaczania stałych asocjacji w chemii biofizycznej. Kinetyka chemiczna z elementami enzymologii. Dichroizm kołowy. Spektrometria mas. Podstawy elektrochemii. Fluorymetria.
29.	Biophysical Chemistry – practicals Chemia biofizyczna - ćwiczenia	Circular dichroism - application in protein conformation studies. Mass spectrometry - application in the analysis of macromolecules. Basics of electrochemistry. Fluorimetry and its use in biophysical research and microscopy (using fluorescent proteins and chemical sensors). Dichroizm kołowy – zastosowanie do badań konformacyjnych białek. Spektrometria mas - zastosowanie w analizie makromolekuł. Podstawy elektrochemii. Fluorymetria i jej wykorzystanie w badaniach biofizycznych oraz w mikroskopii (z użyciem białek fluorescencyjnych i chemicznych sensorów).

30.	Genetics Genetyka	Gene definition, structure, and function. The significance of the phenomenon of complementation in genetics. Organization of prokaryotic and eukaryotic genomes. DNA replication. Types of mutations and DNA repair mechanisms. Directional mutational pressure, DNA asymmetry and its importance. Features of coding and non-coding sequences. Transcription and translation control. Methods of coordination between the expression of the nuclear genome and organelle genomes in eukaryotic organisms. An evolutionary view of genetic processes. Levels and mechanisms of gene control in prokaryotes and eukaryotes. Genetic recombinations. Genetic sex determination and reproductive strategies implemented in nature. Genetic polymorphism and its consequences for the population. Relations between infectious, sporadic and hereditary diseases - cancer and prion diseases. Genetic background of immune processes and differentiation. Ethical problems related to the development of genetics. The role of intergenic sequences in the light of new discoveries. Computer modeling of some evolutionary phenomena at the level of gene, genome and population. Pojęcie genu w ujęciu strukturalnym, funkcjonalnym i genetycznym. Istota zjawiska komplementacji w genetyce. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych. Replikacja DNA. Typy i rodzaje mutacji oraz mechanizmy naprawy DNA. Kierunkowa presja mutacyjna, asymetria DNA i jej znaczenie. Cechy sekwencji kodujących i niekodujących. Kontrola transkrypcji i translacji. Sposoby koordynacji pomiędzy ekspresją genomu jądrowego i genomów organellowych u organizmów eukariotycznych. Ewolucyjne spojrzenie na procesy genetyczne. Poziomy i mechanizmy kontroli genów u prokariontów i eukariontów. Rekombinacje genetyczne. Genetyczna determinacja płci oraz strategie reprodukcyjne realizowane w przyrodzie. Polimorfizm genetyczny i jego konsekwencje dla populacji. Relacje między chorobami infekcyjnymi, sporadycznymi i dziedzicznymi – nowotwory i choroby prionowe. Podłoże genetyczne procesów odpornościowych i różnicowania. Problemy etyczne związane z rozwojem genetyki. Rola sekwencji międzygenowych w świetle nowych odkryć. Komputerowe modelowanie niektórych zjawisk ewolucyjnych na poziomie genu, genomu i populacji
31.	Genetics – laboratories	Principles of inheritance of genetic information according to Mendel’s laws and their violations. Chromosomal theory of inheritance. Mitotic and meiotic cell division from genetic point of view. The

	Genetyka – ćwiczenia laboratoryjne	structure of chromosomes. Genetics of Drosophila melanogaster – practical application of genetics laws in genetic crosses. Sex-linked inheritance, sex-limited inheritance and sex-influenced inheritance. Genetics of Saccharomyces cerevisiae – complementation test and meiotic mapping. Cytoplasmic inheritance. Sources of genetic variation. Types of mutations. Characteristics of tests used in detection of mutagenic factors. Basic knowledge of population genetics – Hardy-Weinberg law and the measurement of frequency of alleles in population. Zasady przekazywania informacji genetycznej. Prawa Mendla i odstępstwa od nich. Chromosomowa teoria dziedziczenia. Podziały mitotyczne i mejotyczne komórek z genetycznego punktu widzenia. Budowa i struktura chromosomów. Genetyka Drosophila melanogaster. Krzyżówki genetyczne. Dziedziczenie cech sprzężonych i związanych z płcią. Genetyka Saccharomyces cerevisiae. Testy sprawdzające allelicznośc genów– test komplementacji. Mapowanie genów oraz stosowane metody w tworzeniu map gentycznych. Dziedziczenie cytoplazmatyczne. Źródła zmienności genetycznej. Mutacje i ich rodzaje. Charakterystyka testów wykorzystywanych do wykrywania czynników mutagennych. Wstęp do genetyki populacji - prawo Hardy'ego-Weinberga oraz pomiar częstości występowania alleli w populacji.
32.	Scientific presentation Prezentacje naukowe	Good practices and guidelines for results' presenting in the form of tables and graphs, and presenting the results in written and oral form. Scientific literature databases, types of scientific publications, citation rules, plagiarism. Dobre praktyki i wskazówki dla prezentowania wyników w postaci tabel i wykresów oraz prezentowania wyników w formie pisemnej i ustnej. Bazy literatury naukowej, typy publikacji naukowych, zasady cytowania, plagiat.
35.	Microbiology Mikrobiologia	Size, shape and structure of cells of microorganisms belonging to three domains: Eukarya, Bacteria and Archaea. Genome organisation and means of genetic information transfer in these groups. Metabolism - vast metabolic plasticity, diversity of ecological niches and nutritional types among prokaryotic microorganisms. Microorganisms in biotechnology, applications of genetic engineering in modern biotechnology. Interactions between microorganisms, aerobic and anaerobic trophic chains in ecosystems. C, N, S, P cycles in nature. Wielkość, kształt i budowa komórek oraz osłon komórkowych mikroorganizmów należących do trzech domen: Eukarya, Eubacteria i Archae. Struktura genomu i sposób przekazywania informacji genetycznej w obrębie tych grup. Metabolizm – plastyczność, różnorodność środowisk bytowania i typów troficznych mikroorganizmów prokariotycznych. Zastosowanie mikroorganizmów w biotechnologii i produkcji przemysłowej. Związek współczesnej biotechnologii z inżynierią genetyczną. Oddziaływania między mikroorganizmami, tlenowe i beztlenowe łańcuchy troficzne w ekosystemach. Krążenie pierwiastków (C, N, S, P) w przyrodzie.

36.	Microbiology – laboratories Mikrobiologia – ćwiczenia laboratoryjne	Preparation and sterilisation of culture media for bacteria; learning sterile techniques for plating bacteria, learning bacterial staining and microscopy techniques, performing experiments, solving computational tasks, working individually and/or in groups, analysing results, solving problems. Przygotowanie i sterylizacja pożywek hodowlanych dla bakterii; nauka sterylnych technik wysiewania bakterii, nauka barwienia bakterii i technik mikroskopii, wykonywanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, praca indywidualna i/lub w grupach, analiza wyników, rozwiązywanie problemów.
37.	Techniques in molecular biology Techniki biologii molekularnej	Isolation, purification, as well as qualitative and quantitative determination of nucleic acids; enzymes for DNA manipulation; gene cloning; PCR and qRT-PCR methods; nucleic acids hybridization; genomic and cDNA libraries; DNA sequencing; global transcriptomics, proteomics and metabolomics approaches; methods for validation of interactions between molecules. Izolacja, oczyszczanie oraz ocena jakościowa i ilościowa kwasów nukleinowych; enzymy służące do manipulacji DNA (polimerazy, nukleazy, enzymy restrykcyjne, ligazy); klonowanie genów (typy wektorów oraz metody wprowadzania obcego DNA do komórek); metody PCR i qRT-PCR; hybrydyzacja kwasów nukleinowych (sondy hybrydyzacyjne, Northern Blot, Southern Blot, dot-blot); biblioteki genomowe i cDNA; sekwencjonowanie DNA (standardowe metody sekwencjonowania, sekwencjonowanie nowej generacji); podstawowe informacje dotyczące globalnych metod transkryptomicznych, proteomicznych i metabolomicznych oraz metod służących wykrywaniu interakcji międzycząsteczkowych.

38.	Techniques in molecular biology – laboratories Techniki biologii molekularnej – ćwiczenia laboratoryjne	Isolation of total RNA from Arabidopsis thaliana leaves. Spectrophotometric quantitative and qualitative analysis of nucleic acids. Reverse transcription and Polymerase Chain Reaction (PCR). Primer design for PCR. Agarose gel electrophoresis of nucleic acids. Digestion of insert and vector with restriction enzymes. Purification of nucleic acids after enzymatic digestion and gel electrophoresis using commercially available DNA purification kit. Ligation of the vector and insert. Transformation of chemically competent Escherichia coli cells with recombinant vector. Transformation of yeast Saccharomyces cerevisiae cells with recombinant vector. Plasmid isolation by alkaline lysis method. Functional complementation of yeast cells. Preparation of Petri dishes with Luria-Bertani (LB) broth and ampicillin. Izolacja całkowitego RNA z liści Arabidopsis thaliana. Spektrofotometryczna analiza ilościowa i jakościowa kwasów nukleinowych. Odwrotna transkrypcja i reakcja łańcuchowa polimerazy (PCR). Projektowanie starterów do PCR. Elektroforeza kwasów nukleinowych w żelu agarozowym. Trawienie insertu i wektora enzymami restrykcyjnymi. Oczyszczanie kwasów nukleinowych po trawieniu enzymatycznym i elektroforezie żelowej dostępnym komercyjnie zestawem do oczyszczania DNA. Ligacja wektora i wstawki. Transformacja chemicznie kompetentnych komórek Escherichia coli. Transformacja komórek drożdży Saccharomyces cerevisiae. Izolacja plazmidu metodą lizy alkalicznej. Komplementowanie funkcjonalne komórek drożdży. Przygotowanie szalek Petriego z pożywką Luria-Bertani (LB) i ampicyliną.
40/41.	Elective: Plant cell culture techniques Do wyboru: Hodowle komórek i tkanek roślinnych	Types of tissue cultures, tissue cultures derived from various organs and cell types; equipment used for plant cell cultures, cell-culture set-up and maintenance, nutritional requirements of tissue cultures, used media and supplements including the use of plant hormones in tissue cultures; plant variability in tissue cultures, including genetic and epigenetic changes; the use of tissue cultures in the production of metabolites, and pharmaceutical proteins including the creation of transgenic plants and root hair culture; use of tissue cultures in plant propagation and plant breeding; storage of cultures including cryopreservation and artificial seed technology; quality testing of tissue cultures, microbial contamination.

		Rodzaje hodowli tkankowych, hodowle tkankowe pochodzące z różnych narządów i tkanek. Sprzęt używany do hodowli komórek roślinnych, zakładanie utrzymania hodowli komórkowej, wymagania żywieniowe kultur tkankowych, stosowane podłoża i suplementy, w tym zastosowani hormonów w kulturach tkankowych. Zmienność roślin w kulturach tkankowych, w tym zmiany genetyczne i epigenetyczne. Zastosowanie kultur tkankowych w produkcji metabolitów i białek farmaceutycznych, w tym tworzenie roślin transgenicznych i wykorzystanie kultur korzeni włośnikowych. Wykorzystanie kultur tkankowych do masowego rozmnażania roślin i otrzymywania nowych odmian roślin. Przechowywanie kultur, w tym technologia krioprezerwacji i sztucznych nasion. Badanie jakości kultur tkankowych i ocena skażeń mikrobiologicznych.

	Elective: Animal cell culture techniques Do wyboru: Hodowle komórek i tkanek zwierzęcych	Safety of work with animal cells and tissue cultures and genetically modified microorganisms; organization of animal cell culture laboratory; preservation of sterile conditions during work with animal cells; cells' authentication; cells' media; sources of cells and tissues; characterization of primary cell cultures and cell lines; modern applications employing animal cell cultures in researches aiming to solve scientific problems raised in biology, pharmacology, biotechnology and medicine. Bezpieczeństwo pracy z komórkami i tkankami zwierzęcymi oraz mikroorganizmami genetycznie modyfikowanymi; organizacja laboratorium hodowli komórek zwierzęcych; zachowanie sterylnych warunków podczas pracy z komórkami zwierzęcymi; autentykacja komórek; media hodowlane; źródła komórek i tkanek; charakterystyka pierwotnych hodowli komórkowych oraz linii komórkowych; nowoczesne zastosowania wykorzystujące hodowle komórek zwierzęcych w badaniach mających na celu rozwiązanie problemów naukowych podniesionych w biologii, farmakologii, biotechnologii oraz medycynie.
42/43.	Elective: Bioinformatics and databases Do wyboru: Bionformatyka i bazy danych	Subject and levels of genomics and bioinformatics analyses; biological databases; computational methods in recognition of protein coding sequences in Prokaryota and Eukaryota; structure and organization of genomes, genome analyses, comparative genomics; computational analyses of RNA sequences; alignment of pair of sequences and multiple sequence alignment; searching databases for similar sequences (FASTA and BLAST algorithms); motifs and patterns in sequences; computational analyses of protein sequences, analysis of basic physicochemical properties, recognition of transmembrane regions, motifs and domains in proteins, determination of secondary structure; databases of structures, methods predicting tertiary structure, structural classification of proteins; phylogenetics and molecular evolution, construction and evaluation of phylogenetic trees, phylogenomics; systems biology. Analizy genomiczne i bioinformatyczne; biologiczne bazy danych; metody obliczeniowe rozpoznawania sekwencji kodujących białka u Prokaryota i Eukaryota; struktura i organizacja genomów, analizy genomów, genomika porównawcza; analizy obliczeniowe sekwencji RNA; dopasowanie par sekwencji i dopasowanie wielu sekwencji; wyszukiwanie w bazach danych podobnych sekwencji (algorytmy FASTA i BLAST); motywy i wzory w sekwencjach; analizy obliczeniowe sekwencji białek, analiza podstawowych właściwości fizykochemicznych, rozpoznawanie regionów transbłonowych, motywów i domen w białkach, określanie struktury drugorzędowej; bazy danych struktur, metody przewidywania struktury trzeciorzędowej, klasyfikacja strukturalna białek; filogenetyka i ewolucja molekularna, budowa i ocena drzew filogenetycznych, filogenetyka; biologia systemowa.

	Elective: Bioinformatics and protein modeling Do wyboru: Bioinformatyka i modelowanie białek	Basic issues in the field of genomics and bioinformatics and related databases; algorithms and computer methods used in the analysis of nucleotide sequences on a genomic scale: identification of protein coding sequences and analysis of RNA sequences; organization of genomes, methods for their analysis and genomic databases. Algorithms and methods of computer analysis of protein sequences: translation of nucleotide sequences into amino acids, determination of basic physicochemical properties of proteins, computer digestion of proteins, search for transmembrane regions, post-translational modifications of proteins, determination of subcellular localization of proteins, search for motifs and domains in proteins, determination of protein secondary structure, alignments, prediction of spatial structures. Podstawowe zagadnienia z dziedziny genomiki i bioinformatyki oraz związane z nimi bazy danych; idea algorytmów i metod komputerowych stosowanych w analizach sekwencji nukleotydowych w skali genomowej: identyfikowanie sekwencji kodujących białko i analizy sekwencji RNA; organizacja genomów, metody służące do ich analizy oraz bazy genomowe. Algorytmy i metod komputerowe analizy sekwencji białkowych: tłumaczenie sekwencji nukleotydowej na aminokwasową, określanie podstawowych właściwości fizykochemicznych białka, komputerowe trawienie białka, poszukiwanie regionów transbłonowych, modyfikacje potranslacyjne białek, określanie lokalizacji subkomórkowej białek, poszukiwanie motywów i domen w białku, określanie struktury drugorzędowej białka, przyrównania strukturalne, przewidywanie struktur przestrzennych.

44/45.	Elective: Biophysics and bioenergetics Do wyboru: Biofizyka i bioenergetyka	Structure of biopolymers. First and second law of thermodynamics, entropy and Gibbs free energy. Electrical and chemical work, electrochemical potential. Thermodynamics linked active transport. Oxidation-reduction reactions in biology. Biophysics of lipids, phase transition, monolayer and liposomes. Biological membranes, structure and function, peripheral and integral membrane proteins. Transport across biological membrane, diffusion, natural permeability, ionophore mediated. Protein mediated transport, uniport, symport, antiport. Transport of sugars and amino acids, periplasmic transport system, transport of macromolecules. The chemiosmotic theory, the tenets of the chemiosmotic hypothesis. The chemiosmotic proton circuit, the measurement of protonmotive forces, estimation of membrane potential and proton gradient. Mitochondrial respiratory chains, complex I (NADH-UQ oxidoreductase), complex II, complex III (UQ-cyt c oxidoreductase), complex IV (cytochrome c oxidase). The light reaction of photosynthesis in bacteria. Structure of photosynthetic reaction centers. The photosynthetic electron transport in plant, oxygen evolution. The photosynthetic antenna pigment-protein complexes, light energy transfer. Gibbs energy content of reaction as a function of its displacement from equilibrium. The ATP synthase, structure and function. Stereochemistry of ATP hydrolysis. Techniques of chloroplast and thylakoid preparation. Experimental methods in photosynthetic electron transfer chain study. Metody badania struktury biopolimerów. Pierwsza i druga zasada termodynamiki, energia swobodna i entalpia swobodna. Zależność energii Gibbsa od stężenia, zmiana wolnej energii w reakcjach chemicznych. Praca chemiczna, praca elektryczna, potencjał chemiczny. Termodynamika aktywnego transportu przez błony. Reakcje oksydoredukcyjne - znaczenie w biologii. Biofizyka lipidów, struktury ciekłokrystaliczne, przejścia fazowe, monowarstwy, liposomy. Błony biologiczne - struktura i funkcja, białka błonowe integralne i peryferyczne. Transport przez błonę biologiczną, dyfuzja, przepuszczalność naturalna i indukowana (jonofory i rozprzęgacze). Transport katalizowany przez białka, symport, uniport,

		antyport. Symport cukrów i aminokwasów, periplazmatyczny system transportu, transport makrocząsteczek. Teoria chemiosmotyczna, postulaty Mitchell'a, obwód protonowy, pomiar siły protonomotorycznej, badanie prądu protonowego. Kontrowersje wokół teorii chemiosmotycznej. Mitochondrialny łańcuch oddechowy, kompleksy I, II i III. Oksydaza cytochromowa, pompowanie protonów. Reakcje świetlne w bakteriach fotosyntetycznych, centrum reakcji bakterii fotosyntetycznych. Fotosyntetyczny transport elektronów w roślinach wyższych, wydzielanie tlenu. Anteny fotosyntetyczne, transport energii świetlnej. Energia Gibbsa i przesunięcie od stanu równowagi, obserwowany stosunek działania mas. ATP-aza - struktura i funkcja, hydroliza ATP. Techniki preparacji chloroplastów i tylakoidów. Metody eksperymentalne w badaniu łańcucha fotosyntetycznego transferu elektronów.

	Elective: Medical biophysics Do wyboru: Biofizyka medyczna	Physical basis of intra- and intermolecular interactions, interfacial phenomena. The impact of physical factors on a living organism (elements of photobiophysics, radiobiophysics, magnetobiology, electrobiophysics and laser physics), the use of physical factors in medical imaging and rehabilitation. Structure of a biological membrane, interaction of the membrane with active substances. Laboratory: supramolecular self-assembly. Structure of the phospholipid bilayer, lyotropic and thermotropic mesomorphism. interaction of the bilayer with active substances. Fizyczne podstawy oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych, zjawiska międzyfazowe. Wpływ czynników fizycznych na organizm żywy (elementy fotobiofizyki, radiobiofizyki, magnetobiologii, elektrobiofizyki i fizyki laserów), zastosowanie czynników fizycznych w obrazowaniu medycznym i rehabilitacji. Budowa błony biologicznej, oddziaływanie błony z substancjami aktywnymi. Ćwiczenia: samoorganizacja supramolekularna. Budowa dwuwarstwy fosfolipidowej, mezomorfizm liotropowy i termotropowy. oddziaływanie dwuwarstwy z substancjami aktywnymi.
46.	Elective: Plant physiology Do wyboru: Fizjologia roślin	Metabolic compartmentation of plant cell, membrane transport; water transport in plants, solute uptake and transport in plant; energy transformation in cell membranes, electron and proton transport in thylakoid membranes, PSI and PSII structure, Q cycle, cyclic and non-cyclic electron transport; dark phase reactions in C3, C4 and CAM; molecular interactions between light and dark phase of photosynthesis; molecular physiology of acquisition, transport and assimilation of N and S; regulatory molecules, signal perception and transduction; hormonal regulation of the plant growth and development; photomorphogenesis and mechanism of phytochrome action. Kompartymentacja komórki roślinnej, transport błonowy; transport wody w roślinach, pobieranie i transport substancji w roślinach; transformacja energii w błonach komórkowych, transport protonów I elektronów w błonach tylakoidów, budowa PSI I PSII, Q cykl, cykliczny I niecykliczny transport elektronów; faza ciemna fotosyntezy w roślinach typu C3, C4 i CAM; molekularne interakcje pomiędzy fazą jasną i ciemną fotosyntezy; asymilacja i transport azotu i siarki; percepcja i transdukcja sygnału; hormonalna regulacja wzrostu i rozwoju roślin; fotomorfogeneza i mechanizm działania fitochromu.
	Elective: Animal physiology Do wyboru: Fizjologia zwierząt	Mechanisms of excitability; synaptic transmission; G-protein coupled receptors and signalling networks; central and peripheral nervous system; endocrine system; muscle contraction and neural regulation of the locomotor system; mechano- and thermoreceptors, nociceptors; mechanism of visual stimuli perception and processing; chemoreceptors: olfaction and gustation; respiration and gas exchange;

		circulatory system; ion and volume homeostasis; gluco- and thermostasis; biological rhythms; the mechanism of addiction and psychoactive drug action. Mechanizmy pobudzenia; transmisja synaptyczna; receptory sprzężone z białkami G i sieci sygnałowe; centralny i obwodowy układ nerwowy; system endokrynny; skurcz mięśniowy i nerwowe ośrodki regulujące układ lokomotoryczny; mechano- i termocepcja; nocycepcja; mechanizm odbioru i przetwarzania sygnałów wzrokowych; chemoreceptory: węch i smak; układ krwionośny; oddychanie i wymiana gazowa; izojonia I izowolemia; rytmy biologiczne; mechanizm uzależnienia i środki psychoaktywne.
47.	Elective: Seminar 1. Do wyboru: Seminarium 1.	Guidelines and good practices of giving effective scientific presentations and discussion. Selected course topics: Genetic disorders, Protein modifications in physiological and pathological conditions, Seeing is believing - scientific news, Newly discovered modifications of proteins and nucleic acids, Finding antibodies that matter; Biotechnology for food industry. Wskazówki i dobre praktyki prowadzenia efektywnych prezentacji i dyskusji naukowych. Wybrane tytuły zajęć: Choroby genetyczne, Modyfikacje białek w warunkach fizjologicznych i patologicznych, Zobaczyć znaczy uwierzyć - wiadomości naukowe, Nowo odkryte modyfikacje białek i kwasów nukleinowych, Poszukiwanie przeciwciał o potencjale aplikacyjnym; Biotechnologia dla przemysłu spożywczego.

49.	Cell biology Biologia komórki	Prokaryote and Eukaryote. Methods used in the studies of the cell. Microscopy techniques. Application of antibodies. Cell cultures. Compartmentation of eukaryotic cells. Biological membranes, lipid bilayer. Membrane proteins. Membrane asymmetry. Basics of the membrane transport phenomena. ABCtransporters. Exo- and endocytosis. Cytosol. Cytoskeleton: microfilaments, intermediate filaments and microtubules. Organization and functions of cytoskeleton. Cell-cell and cell extracellular matrix junctions/adhesions. Extracellular matrix. Nucleus – nuclear envelope structure, nuclear pores, nuclear traffic. Nuclear matrix. Peroxisomes. Endoplasmic reticulum. Membrane biosynthesis. Golgi complex and its role in glycoprotein and glycolipid carbohydrate chains processing. Formation of secretory vesicles/granules. Lysosomes role and heterogeneity. Signal transduction to and within the cell. Growth and division of the cell. Eukaryotic cell cycle and its regulation. Molecular mechanisms of the cell cycle regulation; check points. Cyclins and cyclin-dependent kinases, growth factors and their receptor kinases. Reciprocal interactions of cells during development. TGF-β signaling. Stem cells. Programmed cell death and its regulation pathways. Basic concepts of cancer. Proto-oncogenes and tumor suppressor genes. Procaryota i Eucaryota. Metody stosowane w badaniach komórki. Techniki mikroskopowe. Zastosowanie przeciwciał. Hodowle komórkowe. Techniki frakcjonowania struktur subkomórkowych. Błony biologiczne, dwuwarstwa lipidowa. Białka błonowe. Asymetria błon. Podstawy zjawisk transportu błonowego. Transportery ABC. Egzo- i endocytoza. Cytosol. Cytoszkielet: mikrofilamenty, włókna pośrednie i mikrotubule. Organizacja i funkcje cytoszkieletu. Połączenia / zrosty macierzy międzykomórkowej i komórkowej. Macierz zewnątrzkomórkowa. Jądro - struktura otoczki jądrowej, pory jądrowe, transport do jądra. Macierz jądrowa. Peroksysomy. Retikulum endoplazmatyczne. Biosynteza błon. Aparat Golgiego i jego rola w w obróbce łańcuchów węglowodanowych. Pęcherzyki wydzielnicze. Rola lizosomów. strategie chemicznego

		przekazywania sygnałów pomiędzy komórkami. Wzrost i podziały komórkowe. Cykl komórkowy eukariotyczny i jego regulacja. Molekularne mechanizmy regulacji cyklu komórkowego; punkty kontrolne. Cykliny i kinazy zależne od cyklin, czynniki wzrostu i ich kinazy receptorowe. Oddziaływanie komórek podczas rozwoju. Sygnalizacja TGF-β. Komórki macierzyste. Programowana śmierć komórki i jej regulacja. Podstaw molekularnych procesu nowotworowego. Protoonkogeny i geny supresorowe nowotworów.

50.	Cell biology – laboratories Biologia komórki – ćwiczenia laboratoryjne	Selected methods cell structure and function analysis; basic approaches in fluorescence microscopy, including sample preparation; methods employing antibodies and fluorescent dyes; methods based on fractionation of subcellular structures, including fraction analysis in terms of enzymatic activity and presence of certain subtypes of biological macromolecules; analysis and discussion on cellular compartmentalization (cytoskeleton, Golgi, endoplasmic reticulum, nucleus etc.); analysis and discussion on cellular membranes, lipid bilayer, plasma membrane and inner membranes; analysis and discussion on inter- and intramolecular signal transduction, cellular receptors, methods that lead to identification of activated elements of signaling cascades. Wybrane metody analizy struktury i funkcji komórek; podstawowe podejścia w mikroskopii fluorescencyjnej, w tym przygotowanie próbki; metody wykorzystujące przeciwciała i barwniki fluorescencyjne; metody oparte na frakcjonowaniu struktur subkomórkowych, w tym analiza frakcji pod kątem aktywności enzymatycznej i obecności określonych podtypów makrocząsteczek biologicznych; analiza i dyskusja na temat kompartmentalizacji komórkowej (cytoszkielet, aparat Golgiego, retikulum endoplazmatyczne, jądro itp.); analiza i dyskusja na temat błon komórkowych, dwuwarstwy lipidowej, błony plazmatycznej i błon wewnętrznych; analiza i dyskusja na temat między- i wewnątrzcząsteczkowego przekazywania sygnałów, receptorów komórkowych, metod prowadzących do identyfikacji aktywowanych elementów kaskad sygnałowych.
51.	Preparative Biochemistry Preparatyka biochemiczna	Choice of tissue (plant/animal) material and setup of extraction conditions. Clarification and condensation of extracted material. Basic techniques applied during protein and peptides purification (precipitation, fractionation, ion-exchange chromatography, hydrophobic chromatography, gel filtration, affinity chromatography, immuno-precipitation. HPLC and FPLC techniques; reverse phase chromatography (RP). Purification of recombinant proteins. Scaling up of purification proceses. Wybór materiału i ustalenie optymalnych warunków ekstrakcji. Klarowanie i zagęszczanie ekstraktów. Podstawowe zasady i techniki stosowane w oczyszczaniu i wydzielaniu białek. Tradycyjne metody oczyszczania białek: strącanie, frakcjonowanie, chromatografia jonowymienna, chromatografia hydrofobowa, filtracja żelowa, chromatografia powinowactwa, immunoprecypitacja. Techniki HPLC i FPLC; chromatografia z odwróconymi fazami (RP). Oczyszczanie białek rekombinowanych. Przejście w oczyszczaniu białek w skali micro- do skali makro.
52.	Preparative Biochemistry – laboratories Preparatyka biochemiczna – ćwiczenia laboratoryjne	Protein purification from animal tissue; purification summary table. Oczyszczanie białka z tkanki zwierzęcej; bilans preparacji.

53.	Bioethics Bioetyka	The concept, characteristics and methods of bioethics. Doctor-patient relationship. Status of the human body and its parts. Genetics and new technologies. Ethics of scientific research in biomedicine and biotechnology. Pojęcie, charakterystyka i metody bioetyki. Relacja lekarz-pacjent. Status ciała ludzkiego i jego części. Genetyka i nowe technologie. Etyka badań naukowych w biomedycynie i biotechnologii.
54/55.	Elective: Medical biotechnology Do wyboru: Biotechnologia medyczna	Microorganisms in biotechnology, biology, selection, improvement, kinetics of microbial growth. Bioreactor design, bioprocess control and optimization. Downstream processing, disintegration methods, bioproducts purification and formulation. Insect and mammalian cell culture. Enzyme biotechnology, enzymes from plants, animals and microorganisms. Recombined proteins: overexpression, purification, refolding, principles of protein design. Recombinant proteins of high value, therapeutic proteins. Biotransformations and bioproducts: amino acids, organic acids, microbial polysaccharides and lipids, antibiotics and biodegradable plastics. Bionanotechnology and business of biotechnology. Zastosowanie mikroorganizmów w biotechnologii, selekcja, modyfikacje, kinetyka wzrostu. Bioreaktory, budowa, kontrola oraz optymalizacja bioprocesów. Oczyszczanie produktów, metody dezintegracji komórek, oczyszczania oraz formulacji produktów. Enzymy w biotechnologii, enzymy pochodzenia zwierzęcego, roślinnego, mikrobiologicznego. Rekombinowane białka, nadprodukcja, oczyszczanie, zwijanie, podstawy projektowania białek. Rekombinowane białka o wysokiej wartości, białka terapeutyczne. Biotransformacje oraz bioprodukty: aminokwasy, kwasy organiczne, polisacharydy oraz lipidy pochodzenia mikrobiologicznego, antybiotyki, biodegradowalne tworzywa. Wprowadzenie do bionanotechnologii oraz komercjalizacji bioproduktów.
	Elective: Industrial biotechnology Do wyboru: Biotechnologia przemysłowa	Biological and biochemical characteristics of selected groups of microorganisms used in industrial processes. Biotechnological aspects of the production technology: food (wine, beer, bread, butter, cheese, yogurt), organic compounds (organic solvents, antibiotics, vitamins). The use of microorganisms for biotransformation of chemical compounds and as bioindicators. Microbial corrosion. The basic technological solutions. Scaling-up biotechnological processes. Bioreactors. Issues associated with magnification scale. Introduction to organizational and legal issues related to the production. Biologiczna i biochemiczna charakterystyka wybranych grup mikroorganizmów wykorzystywanych w procesach przemysłowych. Biotechnologiczne aspekty technologii produkcji: żywności (wino, piwo, pieczywo, masło sery, jogurty), związków organicznych (rozpuszczalniki organiczne, antybiotyki, witaminy). Zastosowanie mikroorganizmów do biotransformacji związków chemicznych oraz jako bioindykatorów. Ochrona przed korozją mikrobiologiczna. Podstawowe rozwiązania technologiczne. Zagadnienia związane z powiększaniem skali. Wprowadzenie do zagadnień organizacyjno-prawnych związanych z produkcją.

56.	Elective: Seminar 2. Do wyboru: Seminarium 2.	Guidelines and good practices of giving effective scientific presentations and discussion. Selected course topics: Infection diseases, Biochemistry in medical sciences, Improvement of living organisms by genetic methods and by induction of epigenetic changes, The Nobel Prizes in life sciences – the breakthrough discoveries and their application in practice.

		Wskazówki i dobre praktyki prowadzenia efektywnych prezentacji i dyskusji naukowych. Wybrane tytuły zajęć: Choroby zakaźne, Biochemia w naukach medycznych, Udoskonalanie organizmów żywych metodami genetycznymi i indukcją zmian epigenetycznych, Nagrody Nobla w naukach przyrodniczych – przełomowe odkrycia i ich zastosowanie w praktyce.
59.	Enzymology Enzymologia	Introduction to enzymology, catalysis, reaction rates; factors affecting enzyme activity; allosteric regulation of enzymes; enzyme-substrate binding equilibria; thermodynamics of enzymatic reactions; enzyme classification; enzyme inhibition; industrial applications of enzymes; clinical aspects of enzymes. Wstęp do enzymologii, kataliza, prędkości reakcji enzymatycznych; czynniki wpływające na aktywność enzymów; allosteryczna regulacja enzymów; równania opisujące równowagowe wiązania enzymów i substratów; termodynamika reakcji enzymatycznych; klasyfikacja enzymów; inhibicja aktywności enzymatycznej; przemysłowe zastosowania enzymów; zastosowania enzymów w medycynie i diagnostyce.
60.	Enzymology – laboratories Enzymologia – ćwiczenia laboratoryjne	Determination of kinetic parameters (KM, kcat, kcat / KM) of the hydrolysis of the synthetic substrate (BApNA) catalyzed by trypsin. Determination of the concentration of active trypsin inhibitor (BPTI) by titration of the designated trypsin with an inhibitor. Measurement of the association constant (Ka) of the chymotrypsin - BPTI interaction by the determination of residual enzyme activity of chymotrypsin. Specific, chemical modification of the side chains of Ser residues in trypsin and chymotrypsin with PMSF (phenylmethylsulfofluoride) and TLCK and its effect on enzyme activity. Wyznaczanie parametrów kinetycznych (KM, kcat, kcat/KM) hydrolizy syntetycznego substratu (BApNA) katalizowanej trypsyną. Oznaczanie stężenia aktywnego inhibitora trypsyny (BPTI) przez miareczkowanie trypsyny inhibitorem. Pomiar stałej asocjacji (Ka) oddziaływania chymotrypsyna - BPTI poprzez oznaczenie resztkowej aktywności enzymatycznej chymotrypsyny. Specyficzna, chemiczna modyfikacja łańcuchów bocznych reszt Ser w trypsynie i chymotrypsynie za pomocą PMSF (fenylometylosulfofluorku) i TLCK oraz jej wpływ na aktywność enzymatyczną.

61.	Economics Ekonomia	Economics and the economy. Tools of economic analysis. Demand, supply and the market. Elasticities of demand and supply. Consumer choice and demand decisions. Costs. Perfect competition and pure monopoly. The labour market. Welfare economics. Government spending and revenue. Natural monopoly: public or private? Fiscal policy and foreign trade. Money and banking. Monetary and fiscal policy. Aggregate supply, prices and adjustment to shocks. Inflation, expectations and credibility. Unemployment. Economic growth. International trade. Poverty, development and globalisation. Ekonomia i gospodarka. Narzędzia analizy ekonomicznej. Popyt, podaż i rynek. Elastyczność popytu i podaży. Wybór konsumenta i decyzje dotyczące popytu. Koszty. Konkurencja doskonała i czysty monopol. Rynek pracy. Ekonomia dobrobytu. Przychody i wydatki państwa. Monopol naturalny: publiczny czy prywatny? Polityka fiskalna i handel zagraniczny. Pieniądz i bankowość. Polityka pieniężna i fiskalna. Zagregowana podaż, ceny i dostosowanie polityki do wstrząsów. Inflacja, oczekiwania i wiarygodność.
62.	Economics – practicals Ekonomia - ćwiczenia	Tools of economic analysis. Demand, supply and the market. Elasticities of demand and supply. Consumer choice and demand decisions. Costs. Government spending and revenue. Fiscal policy and foreign trade. Money and banking. Monetary and fiscal policy. Aggregate supply, prices and adjustment to shocks.

		Inflation, expectations and credibility. Unemployment. Economic growth. International trade. Poverty, development and globalisation. Narzędzia analizy ekonomicznej. Popyt, podaż i rynek. Elastyczność popytu i podaży. Wybór konsumenta i decyzje dotyczące popytu. Koszty. Przychody i wydatki państwa. Polityka fiskalna i handel zagraniczny. Pieniądz i bankowość. Polityka pieniężna i fiskalna. Zagregowana podaż, ceny i dostosowanie polityki do wstrząsów. Inflacja, oczekiwania i wiarygodność.

63.	Immunology Immunologia	Structure and function of the immune system. Innate and acquired immunity. Immunoglobulins, their types and function. Immune tolerance, MHC system and its functions. Immunology of reproduction, immune tolerance towards fetus, immune causes of infertility. Immunity of newborns. Grafts and immunosupression. Primary and acquired immunodeficiences. Autoimmunity, causes, symptoms and treatment. Allergies, diagnostics and treatment. Vaccination. Tumor immunology. Inflammation and antiinflamatory drugs. Immune techniques in diagnostics and in research. Antibodies, polyclonal and monoclonal, modifications of antibodies and their use. Struktura i funkcja układu odpornościowego. Odporność nieswoista i swoista. Odporność komórkowa i humoralna. Przeciwciała i ich znaczenie w odporności. Tolerancja: układ zgodności tkankowej, mechanizmy rozróżniania antygenów własnych od obcych. Immunologia ciąży: mechanizmy rozpoznania ciąży przez układ odporności i rozwój tolerancji na płód, immunologiczne przyczyny niepłodności. Przeszczepy i immunosupresja. Autoagresja: czynniki wpływające na rozwój autoagresji, przykłady chorób. Alergie, diagnostyka i leczenie. Szczepionki. Immunologia nowotworów. Stan zapalny i leki przeciwzapalne. Techniki immunologiczne w diagnostyce i badaniach. Przeciwciała poliklonalne i monoklonalne, modyfikacje przeciwciał i ich zastosowanie.
64.	Immunology – laboratories Immunologia – ćwiczenia laboratoryjne	Induction of apoptosis by the Fas receptor in T lymphocytes. Study of the cytotoxic effect in cells. Study of DNA fragmentation as a result of the apoptosis process. ELISA test. Quantitative study of the phagocytosis process. Testing the production of reactive oxygen species using the NBT reduction test. Analysis of the results obtained in flow cytometry and the basics of cell sorting. Indukcja apoptozy przez receptor Fas w limfocytach T. Badanie efektu cytotoksycznego w komórkach. Badanie fragmentacji DNA w rezultacie procesu apoptozy. Test ELISA. Badanie ilościowe procesu fagocytozy. Badanie produkcji reaktywnych form tlenu za pomocą testu redukcji NBT. Analiza wyników uzyskanych w cytometrii przepływowej oraz podstawy sortowania komórek.
65.	Intellectual property law Prawo własności intelektualnej	Features of intellectual property law; copyright; industrial property rights; patent law. Cechy prawa własności intelektualnej, prawo autorskie, prawa własności przemysłowej, prawo patentowe.
66/67.	Elective: Biotechnology of pharmaceutics Do wyboru: Biotechnologia farmaceutyczna	The importance of pharmaceutical biotechnology, basic issues and history. Pharmaceutical aspects of plant biotechnology. The importance of modern biotechnology for the search for new drugs and drug targets. Basic problems and issues: models of selection of compounds with potential therapeutic use (specificity, cost, possibility of translation, possibility of automation). The importance of physiological effects tests. Lifestyle diseases that are the targets of therapy/diagnostics (cancers, cardiovascular, respiratory diseases), genetic diseases. Basic problems related to the search for substances with cancer

		potential. Different types of signaling pathways that are targets in anticancer therapy and their mutual relationship. Drug targets in these pathways and problems associated with these targets. Introduction to in vitro cell culture and in vivo animal models (cytotoxicity, etc.). Cardiovascular diseases as targets of therapy - basic signaling pathways - hypoxia, ischemia, angiogenesis as targets of therapy. Basic research models and problems. Diseases of the respiratory system as targets of therapy - basic signaling pathways - restoring homeostasis as targets of therapy. Basic research models and problems. The prospect of gene therapy. Znaczenie biotechnologii farmaceutycznej, podstawowe zagadnienia oraz rys historyczny. Farmaceutyczne aspekty biotechnologii roślin. Znaczenie nowoczesnej biotechnologii dla poszukiwania nowych leków i celów dla leków. Podstawowe problemy i zagadnienia: modele selekcji związków o potencjalnym zastosowaniu terapeutycznym (specyficzność, koszt, możliwość translacji, możliwość automatyzacji). Znaczenie szeroko przepustowych testów efektów fizjologicznych. schorzenia cywilizacyjnych będącymi celami terapii/diagnostyki (nowotwory, kardiowaskularne, układu oddechowego), schorzenia o podłożu genetycznym. Omówienie podstawowych problemów związanych z poszukiwaniem substancji o potencjale nowotworowym. Omówienie poszczególnych rodzajów szlaków sygnałowych będących celami w terapii przeciwnowotworowej i ich wzajemnej relacji. Cele leków w tych szlakach i problemy związane z tymi celami. Wprowadzenie do hodowli komórek in vitro i modeli zwierzęcych in vivo (cytotoksyczność itp.). Schorzenia kardiowaskularne jako cele terapii - podstawowe szlaki sygnałowe - hipoksja, ischemia, angiogeneza jako cele terapii. Podstawowe modele badawcze i problemy. Schorzenia układu oddechowego jako cele terapii - podstawowe szlaki sygnałowe - przywrócenie homeostazy jako cele terapii. Podstawowe modele badawcze i problemy. Perspektywa terapii genowej.

	Elective: Bioengineering Do wyboru: Bioinżynieria	Microorganisms of industrial importance; the isolation, preservation and improvement of industrially important microorganisms; the development of inocula for industrial fermentations; media for industrial bioprocesses; sterilization; classification of microbial growth techniques and kinetics, the recovery and purification of fermentation products; fermenters - structure, functions, division; examples of industrial production of biomass and secondary and primary metabolism products; economics of bioprocess engineering; mass and energy balance of the microbial growth in industrial processes. Unit processes of bioprocess engineering associated with the separation and purification: extraction, sublimation, filtration, crystallization of small organic compounds and protein molecules. The control and selection of appropriate conditions for an increase in the efficiency of unit processes. Balance and kinetic aspects of industrial bioprocesses: the element composition of microbial with industrial use, concept of C-mole, mass and energy balance of the microbial growth in industrial processes, kinetics of thermal sterilization. Principles of the working of bioreactors and criteria for selection of a type of bioreactors. Mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym; izolacja, konserwacja i ulepszanie mikroorganizmów ważnych dla przemysłu; od inokulum do fermentacji przemysłowych; media do bioprocesów przemysłowych; sterylizacja; klasyfikacja technik i kinetyki wzrostu drobnoustrojów, odzysk i oczyszczanie produktów fermentacji; fermentory - budowa, funkcje, podział; przykłady przemysłowej produkcji biomasy oraz produktów wtórnego i pierwotnego metabolizmu; ekonomika inżynierii

		bioprocesowej; bilans masowy i energetyczny rozwoju mikroorganizmów w procesach przemysłowych. Procesy jednostkowe inżynierii bioprocesowej związane z separacją i oczyszczaniem: ekstrakcja, sublimacja, filtracja, krystalizacja małych związków organicznych i cząsteczek białek. Sterowanie i dobór odpowiednich warunków do wzrostu wydajności procesów jednostkowych. Bilans i kinetyka bioprocesów przemysłowych: skład pierwiastkowy mikroorganizmów o zastosowaniu przemysłowym, pojęcie mola C, bilans masowy i energetyczny wzrostu drobnoustrojów w procesach przemysłowych, kinetyka sterylizacji termicznej. Zasady działania bioreaktorów i kryteria doboru typu bioreaktorów.
68.	Elective: BSc Seminar Do wyboru: seminarium licencjackie	Guidelines and good practices of giving effective scientific presentations and discussion. Students regularly present their progress in writing a review or experimental thesis. Topics: Plant Biotechnology, Bioinformatics, Medical Biotechnology, Molecular Microbiology, Protein Biotechnology. Wskazówki i dobre praktyki prowadzenia efektywnych prezentacji i dyskusji naukowych. Studenci regularnie prezentują postęp w pisaniu przeglądowej lub eksperymentalnej pracy dyplomowej. Grupy tematyczne zajęć: Biotechnologia roślin, Bioinformatyka, Biotechnologia medyczna, Mikrobiologia molekularna, Biotechnologia białek.

69.	Elective: Diploma thesis preparation Do wyboru:Przygotowanie pracy licencjackiej	Guidelines and good practices for scientific writing are presented; individual student work: searching for scientific literature and presenting the existing state of knowledge in the written form. Topics: Plant Biotechnology, Bioinformatics, Medical Biotechnology, Molecular Microbiology, Protein Biotechnology. Wytyczne i dobre praktyki dotyczące pisania prac naukowych; indywidualna praca studenta: wyszukiwanie literatury naukowej i przedstawienie istniejącego stanu wiedzy w formie pisemnej. Grupy tematyczne zajęć: Biotechnologia roślin, Bioinformatyka, Biotechnologia medyczna, Mikrobiologia molekularna, Biotechnologia białek.
34/48/57/58	Elective lectures Wykłady do wyboru	The student chooses a lecture from the list of lectures updated before the semester. Student wybiera wykład z zaktualizowanej przed semestrem listy wykładów do wyboru.
Selected lectures' titles and content: / Wybrane tytuły i treści wykładów:		
Food Toxicology Toksykologia żywności		Introduction to Food Toxicology, history and concepts of toxicology. Absorption, distribution, biotransformation and elimination of toxicants. Methods of toxicological research. Food contaminants. Natural toxins in plants and fungi . Toxicants formed during food processing. Toxicology of selected food additives. Wprowadzenie do toksykologii żywności, historia i pojęcia oraz definicje w toksykologii. Absorpcja, dystrybucja, biotransformacja i eliminacja substancji toksycznych. Metody badań toksykologicznych. Zanieczyszczenia żywności. Naturalne toksyny roślin i grzybów. Substancje toksyczne powstające podczas przetwarzania żywności. Toksykologia wybranych dodatków do żywności.
Molecular Neurobiology of Learning and Memory		Cytoarchitecture of the neural network and synapses on the example of the neocortex and the hippocampus. Interdisciplinary studies on the structure-function relationship of synaptic receptors. Neuroplasticity and learning and memory. Molecular and cellular mechanisms of synaptic plasticity.

Neurobiologia molekularna uczenia się i pamięci	Research on memory engrams using molecular biology and optogenetics methods. Review of selected latest experimental biology techniques used in learning and memory neuroscience. Cytoarchitektura sieci neuronalnej i synaps na przykładzie kory nowej i hipokampa. Interdyscyplinarne badania nad relacją struktura-funkcja receptorów synaptycznych. Neuroplastyczność a uczenie się i pamięć. Molekularne i komórkowe mechanizmy plastyczności synaptycznej. Badania nad engramami pamięciowymi z zastosowaniem metod biologii molekularnej i optogenetyki. Przegląd wybranych najnowszych technik biologii eksperymentalnej stosowanych w neurobiologii uczenia się i pamięci.

Microbiology and Health Mikrobiologia a zdrowie	Components of human natural intestinal flora and their role in the development of immune system. Division of pathogenic microorganisms according to their transmission route: soil (tetanus) and water born (cholera) infections, infections transmitted by insects (malaria) and ticks (Lyme Disease). Ways of preventing infections. Main human parasites - ways of transmission, preventing infection. Opportunistic pathogens and emerging diseases - reasons of occurrence, ways of preventing infections. Skład ludzkiej naturalnej flory jelitowej i jej rola w rozwoju odporności. Klasyfikacja mikroorganizmów chorobotwórczych w zależności od ich drogi przenoszenia: gleba (tężec), woda (cholera), owady (malaria) i kleszcze (choroba z Lyme). Sposoby zapobiegania zakażeniom. Główne ludzkie pasożyty - sposoby przenoszenia, zapobieganie zakażeniom. Patogeny oportunistyczne i nowe choroby - przyczyny występowania, sposoby zapobiegania zakażeniom.
Genetic Regulation of Development Genetyczna regulacja rozwoju	Basic interests of developmental biology. Animal experimental biology and animal model systems. Genes and development in general. Signal transduction in development. Cell cycle. Mitosis. Meiosis. Embryogenesis and genetic predeterminations of embryogenesis. Mechanisms governing cell specifications. Determination of polarity in invertebrates and vertebrates. Ectoderm development. Development of mesoderm and endoderm. Organogenesis in invertebrate model systems. Organogenesis in vertebrates. Limb development and regeneration. Podstawowe zainteresowania biologii rozwojowej. Biologia eksperymentalna na zwierzętach i modelach zwierzęcych. Geny i rozwój. Transdukcja sygnału w rozwoju. Cykl komórkowy: Mitoza. Mejoza. Embriogeneza i genetyczne uwarunkowania embriogenezy. Mechanizmy specyfikacji komórek. Oznaczanie polarności bezkręgowców i kręgowców. Rozwój ektodermy. Rozwój mezodermy i endodermy. Organogeneza w układach modelowych bezkręgowców. Organogeneza u kręgowców. Rozwój i regeneracja kończyn.
History of medicine Historia medycyny	In chronological order: Prehistoric (Chinese, Indian, and Greco-Roman) medicine; Arab roots of European Medicine; Medicine and faith in Middle Ages; Medical Renaissance. In monographic approach: From variolation to vaccination; The discovery of anesthesia; Germ theory of disease; Anti-septics and antibiotics; Surgery and transplantology; Cancer and immunology. Ujęcie chronologiczne: Medycyna prehistoryczna (chińska, indyjska i grecko-rzymska); Arabskie korzenie medycyny europejskiej; Medycyna i wierzenia w średniowieczu; Renesans medycyny. Ujęcie monograficzne (przekrojowe): Od wariolacji do szczepienia; Odkrycie znieczulenia; Zarazkowa teoria chorób; Antyseptyki i antybiotyki; Chirurgia i transplantologia; Choroby nowotworowe i immunologia.

Nanoparticles and their macrosecrets Nanocząsteczki i ich makrotajemnice	The series of lectures will introduce students into the topics of nanomaterials. The main focus will be on abiotic nanomaterials, due to huge variations of them - quantum dots, carbon nanomaterials (carbon dots, carbon nanotubes, graphen) and several versions of metallic nanoparticles. The biological nanoparticles, which are usually known by biotechnology students (liposomes, apolipoproteins, huge protein complexes), however not considered under this term, will be introduced/reminded and compared with abiotic ones. The physical and chemical properties of nanoparticles will be described along with introduction to the methodology useful to study these properties, mostly fluorescence and its derivative techniques. The special attention will be put on nanoparticles applications in biological studies, as biosensors, fluorescent labels and platforms for various cargo. Cykl wykładów wprowadzi studentów w tematykę nanomateriałów. Główny nacisk zostanie położony na nanomateriały abiotyczne, ze względu na ich ogromną różnorodność - kropki kwantowe, nanomateriały węglowe (kropki węglowe, nanorurki węglowe, grafen) oraz kilka wersji nanocząstek metalicznych. Nanocząstki biologiczne, które na co dzień są znane studentom biotechnologii (liposomy, apolipoproteiny, ogromne kompleksy białkowe), ale nie ujmowane pod tym pojęciem, zostaną przedstawione/przypomniane i porównane z abiotycznymi. Opisane zostaną właściwości fizyczne i chemiczne nanocząstek wraz z wprowadzeniem do metodologii przydatnej do badania tych właściwości, głównie fluorescencji i technik pochodnych. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na zastosowania nanocząstek w badaniach biologicznych, jako bioczujniki, etykiety fluorescencyjne i platformy dla różnych ładunków.
Novel methods to study the cells and biomolecules interaction Nowoczesne metody badań komórek i oddziaływania biomolekuł	Principles and applications of most advanced laboratory methods. The following methods will be discussed: Nanopores, Super-resolution microscopy, Single molecule fluorescence, Optical/Magnetic tweezers, Atomic Force Microscopy, Mass spectrometry. Zasady i zastosowania najbardziej zaawansowanych metod laboratoryjnych. Omówione zostaną następujące metody: nanopory, mikroskopia superrozdzielcza, fluorescencja pojedynczych cząsteczek, pęsety optyczno-magnetyczne, mikroskopia sił atomowych, spektrometria mas.

Molecular Basis of Neurodegenerative Diseases Molekularne podstawy chorób neurodegeneracyjnych	Social and medical aspects of neurodegenerative diseases (Alzheimer's disease; Parkinson's disease, multiple sclerosis, amyotrophic lateral diseases (APP, Amyloidβ, tau, synuclein, SOD, etc.). Neurotropic factors. Blood-brain barrier. Oxidative stress in neurodegenerative diseases with particular emphasis on the role of metal ions. Diagnosis of neurodegenerative diseases. Current and potential therapies for neurodegenerative diseases. Społeczne i medyczne aspekty chorób neurodegeneracyjnych (choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, stwardnienie rozsiane, stwardnienie zanikowe boczne, gąbczaste encefalopatie). Hipoteza kaskady amyloidu i jej uaktualnienia. Białka markerowe chorób neurodegeneracyjnych (APP, Amyloidβ, tau, synukleina, SOD, etc.). Czynniki neurotropowe. Bariera krew-mózg. Stres oksydacyjny w chorobach neurodegeneracyjnych ze szczególnym uwzględnieniem roli jonów metali. Diagnostyka chorób neurodegeneracyjnych. Obecnie stosowane i potencjalne terapie chorób neurodegeneracyjnych.