

**Program studiów**

**1. Ogólna charakterystyka studiów**

Nazwa kierunku studiów: <b>Biotechnology</b>	
Poziom kształcenia: <b>studia drugiego stopnia</b>	Klasyfikacja ISCED-F 2013: <b>0711</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: <b>magister</b>
Forma studiów: <b>stacjonarne</b>	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: <b>120</b>
Liczba semestrów: <b>4</b>	Łączna liczba godzin zorganizowanych zajęć dydaktycznych: <b>825</b>
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: <b>rolnictwo i ogrodnictwo (60%), technologia żywności i żywienia (25%), zootechnika i rybactwo (15%)</b>	
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	<b>120</b>
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru:	<b>35</b>
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych:	<b>0</b>

**2. Wykaz przedmiotów**

Nr semestru. Nr przedmiotu <sup>1</sup> . Nazwa przedmiotu	ECTS	Kategoria przedmiotu <sup>2</sup>	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu	Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Jednostka realizująca
1.1. Use of microorganisms in biotechnology	4	K	Application of microorganisms' physiological properties in biotechnology. Examples of microorganisms used in the food and pharmaceutical industries, the role of secondary metabolites synthesized by microorganisms, the potential and techniques of using microorganisms for bioremediation of contaminated soils and to increase the yield of crops.  Wykorzystani właściwości fizjologicznych mikroorganizmów w biotechnologii. Przykłady mikroorganizmów stosowanych w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym, rola metabolitów wtórnych syntetyzowanych przez mikroorganizmy, potencjał i techniki stosowania mikroorganizmów do bioremediacji skażonych gleb oraz zwiększenie wydajności upraw.	BTA2A_W01 BTA2A_W02 BTA2A_W05 BTA2A_W07 BTA2A_U01 BTA2A_K02 BTA2A_K07	Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej

<p>1.2. Industrial Applications of Cell and Tissue Cultures</p>	<p>5</p>	<p>K</p>	<p>Animal and plant cell and tissue culture biotechnology. From a laboratory vessel to the bioreactor. Enlarging the scale of plant and animal cell cultures. Strategies in the scaling-up of culturing. Bioreactor systems used for cell cultures. Traditional and unconventional bioreactors, advantages and disadvantages of systems and their purpose. Batch, fed-batch and continuous system. Cell immobilization methods, types and properties of microcarriers, cell cultures on microcarriers, advantages and disadvantages of immobilized systems. Industrial production of biopreparations using plant and animal cell cultures. Production of antiviral vaccines, immunological regulators (IFN, interleukin), monoclonal antibodies, enzymes (tissue-specific plasminogen activator) and growth factors, plant pigments and secondary metabolites. Industrial production of recombinant proteins using animal and plant expression systems.</p> <p>Biotechnologia komórek zwierzęcych i roślinnych oraz hodowla tkanek. Zwiększenie skali kultur komórek roślinnych i zwierzęcych. Strategie zwiększenia skali hodowli. Systemy bioreaktorów stosowane do hodowli komórkowych. Tradycyjne i niekonwencjonalne bioreaktory, zalety i wady systemów i ich przeznaczenie. System wsadowy, wsadowy i ciągły. Metody immobilizacji komórek, rodzaje i właściwości mikronośników, hodowle komórkowe na mikronośnikach, zalety i wady unieruchomionych układów. Przemysłowa produkcja biopreparatów z wykorzystaniem kultur komórek roślinnych i zwierzęcych. Produkcja szczepionek przeciwwirusowych, regulatorów immunologicznych (IFN, interleukina), przeciwciał monoklonalnych, enzymów (tkankowo specyficzny aktywator plazminogenu) oraz czynników wzrostu, pigmentów roślinnych i metabolitów wtórnych. Przemysłowa produkcja rekombinowanych białek przy użyciu zwierzęcych i roślinnych systemów ekspresji.</p>	<p>BTA2A_W03 BTA2A_W05 BTA2A_W06 BTA2A_U05 BTA2A_U07 BTA2A_U08 BTA2A_K03 BTA2A_K04 BTA2A_K08</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności,  Katedra Biochemii i Biotechnologii</p>
<p>1.3. Application of Biotechnology in Plant Breeding</p>	<p>5</p>	<p>K</p>	<p>Introduction to plant biotechnology and its importance in plant breeding. Introduction to plant tissue culture. Various sterilization and preparation techniques, used in plant tissue culture. Media composition and preparation. Application of plant tissue culture in agriculture and horticulture. Applications of cell culture, cell and organ differentiation, clonal propagation or micropropagation. Receiving and applying interspecific hybrid in plant breeding programs (embryo rescue, fusion of protoplasts). Production and applications of haploids. Methods of direct gene transfer. Transgenic plants for crop improvement. Explore molecular techniques as tools for conventional plant breeding. DNA markers in plant breeding. Genome-wide association (GWAS), marker assisted selection (MAS) in various breeding systems and Genomic Selection (GS). Quantitative trait loci (QTL) concept and its application in plant breeding programs.</p> <p>Wprowadzenie do biotechnologii roślin i jej znaczenia w hodowli roślin. Wprowadzenie do hodowli tkanek roślinnych. Różne techniki sterylizacji i przygotowania stosowane w hodowli tkanek roślinnych. Skład i przygotowanie mediów. Zastosowanie hodowli tkanek roślinnych w rolnictwie i ogrodnictwie. Zastosowania hodowli komórkowej, różnicowanie komórek i narządów, rozmnażanie klonalne lub mikrorozmnażanie. Otrzymywanie i stosowanie hybrydy międzygatunkowej w programach hodowli roślin (ratowanie zarodków, fuzja protoplastów). Produkcja i zastosowania haploidów. Metody bezpośredniego transferu genów. Rośliny transgeniczne do poprawy upraw. Techniki molekularne jako narzędzia do konwencjonalnej hodowli roślin. Markery DNA w hodowli roślin. Selekcja wspomagana markerem (MAS) w różnych systemach hodowlanych i selekcja genomowa (GS). Koncepcja loci cech ilościowych (QTL) i jej zastosowanie w programach hodowli roślin.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W03 BTA2A_W05 BTA2A_W06 BTA2A_U05 BTA2A_U07 BTA2A_U08 BTA2A_K03 BTA2A_K02</p>	<p>Katedra Genetyki i Hodowli Roślin</p>

1.4. Bioinformatics	3	K	<p>Structural and functional genomics. Next Generation Sequencing (NGS) technics. Processing and interpretation of sequence data. Phylogenetic and metagenomics analysis. Work with computers using NCBI databases and IT tools.</p> <p>Genomika strukturalna i funkcjonalna. Techniki sekwencjonowania nowej generacji (NGS). Przetwarzanie i interpretacja danych sekwencji. Analiza metagenomiki filogenetycznej. Praca z komputerem za pomocą baz danych NCBI i narzędzi informatycznych.</p>	<p>BTA2A_W05 BTA2A_W06 BTA2A_W15 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_K02 BTA2A_K08</p>	Katedra Biochemii i Biotechnologii
1.5. Data processing and experimental design	4	K	<p>Practical aspects of planning of experiments (choice of the number of treatments, number of replicates, plot size and shape). Inter-plot influences and methods of its reduction. Completely randomized trials and RCB trials. The problem of multiple comparisons. Missing values and methods of handling. Analysis of two-factorial trials. The notion of interaction. Analysis of example series of experiments. Different notions of stability of genotypes. Dependence between variables. Simple and multiple regression and interpretation of the results.</p> <p>Praktyczne aspekty planowania eksperymentów (wybór liczby doświadczeń, liczby powtórzeń). Całkowicie randomizowane próby i próby RCB. Problem wielokrotnych porównań. Brakujące wartości i metody postępowania. Analiza prób dwuczynnikowych. Pojęcie interakcji. Analiza przykładowych serii eksperymentów. Różne pojęcia stabilności genotypów. Zależność między zmiennymi. Prosta i wielokrotna regresja i interpretacja wyników.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W04 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U03 BTA2A_U10 BTA2A_K04 BTA2A_K08</p>	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
1.6. Genetic engineering	7	K	<p>Biosafety guidelines, Nucleic acid isolation and purification, Nucleic acids storage and quantification, DNA Sequencing and cloning strategies, DNA libraries construction, Genetic engineering enzymes, Nucleic acid detection methods, Polymerase chain reaction (PCR) and its applications, Nucleic acid hybridization methods, Constructing recombinant DNA molecules, Gene Cloning Vectors, Ligation of vector and insert DNA, Competent cells preparation, E.coli transformation and transformants screening, CRISPR/Cas9 technology, Genome editing, Gene transfer techniques, Animals and plants as bioreactor for recombinant protein, Gene mapping in plants and animals, Marker-assisted selection, Stability of transgene, Inheritance, Transgenic animals and plants.</p> <p>Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa biologicznego, izolacja i oczyszczanie kwasów nukleinowych, przechowywanie i oznaczanie kwasów nukleinowych, strategie sekwencjonowania DNA i klonowania, konstrukcja bibliotek DNA, enzymy inżynierii genetycznej, metody wykrywania kwasów nukleinowych, reakcja łańcuchowa polimerazy (PCR) i jej zastosowania, metody hybrydyzacji kwasów nukleinowych, konstruowanie rekombinowane cząsteczki DNA, wektory klonowania genów, ligacja wektora i wstawki DNA, kompetentne przygotowanie komórek, transformacja E.coli i przeszukiwanie transformantów, technologia CRISPR / Cas9, edycja genomu, techniki transferu genów, zwierzęta i rośliny jako bioreaktor dla rekombinowanego białka, mapowanie genów u roślin i zwierząt, selekcja wspomagana markerem, stabilność transgeny, dziedziczenie, zwierzęta transgeniczne i rośliny.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W04 BTA2A_W05 BTA2A_W06 BTA2A_W15 BTA2A_U05 BTA2A_U07 BTA2A_U08 BTA2A_U09 BTA2A_U01 BTA2A_K03 BTA2A_K04 BTA2A_K07</p>	Katedra Biochemii i Biotechnologii

<p>2.1. Biotechnology in Chemical Industry and Energetics</p>	<p>7</p>	<p>K</p>	<p>Biotechnology as an alternative for chemical technology, production of organic acids. Pharmaceutical biotechnology - production of antibiotics. Biodegradation of polymers and production of biodegradable polymers polylactide and polyhydroxyalkanotes. Hydrobiometallurgy - copper biogeochemistry. Natural resources and their use in bioenergetics. Competitiveness of biofuels - thermodynamic, technological and ecological aspects. Production of the 3<sup>rd</sup> generation biofuels - biohydrogen and fuel cells. Competitiveness of biotechnology in relation to chemical technology in food production: hydrolysis of starch; transgenic food.</p> <p>Biotechnologia jako alternatywa dla technologii chemicznej, produkcja kwasów organicznych. Biotechnologia farmaceutyczna - produkcja antybiotyków. Biodegradacja polimerów i produkcja biodegradowalnych polimerów polilaktydu i polihydroksyalkanów. Hydrobiometalurgia - biogeochemia miedzi. Zasoby naturalne i ich wykorzystanie w bioenergetyce. Konkurencyjność biopaliw - aspekty termodynamiczne, technologiczne i ekologiczne. Produkcja biopaliw trzeciej generacji - biowodór i ogniwa paliwowe. Konkurencyjność biotechnologii w odniesieniu do technologii chemicznej w produkcji żywności: hydroliza skrobi; żywność transgeniczna.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W05 BTA2A_W06 BTA2A_W09 BTA2A_W10 BTA2A_U01 BTA2A_U05 BTA2A_U08 BTA2A_U09 BTA2A_U11 BTA2A_K04 BTA2A_K08</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>
<p>2.2. Recent Advances in Biotechnology: Industrial Biotechnology</p>	<p>3</p>	<p>K</p>	<p>Recent problems and trends in industrial biotechnology – advances in genetic engineering - green chemicals production by engineered microbes, screening for biocatalysts of interest for industrial biotechnology, recent progress in analytics associated with industrial biotechnology, modern tools for cellular analysis in biotechnology, microscale equipment for bioprocess research and development - miniaturization of cultivation processes, problems of large scale processing.</p> <p>Najnowsze problemy i trendy w biotechnologii przemysłowej - postępy w inżynierii genetycznej - produkcja zielonych chemikaliów przez inżynierijne robaki, badania przesiewowe dla biokatalizatorów będących przedmiotem zainteresowania w biotechnologii przemysłowej, ostatnie postępy w analityce związane z biotechnologią przemysłową, nowoczesne narzędzia do analizy komórkowej w biotechnologii, sprzęt mikroskalowy do bioprocessu badania i rozwój - miniaturyzacja procesów uprawy, problemy przetwarzania na dużą skalę.</p>	<p>BTA2A_W05 BTA2A_W11 BTA2A_W12 BTA2A_W13 BTA2A_W15 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U03 BTA2A_U04 BTA2A_K02 BTA2A_K08</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>

<p>2.3. Plant Biotechnology</p>	<p>7</p>	<p>K</p>	<p>Production of secondary metabolites by biotechnological methods as compared with extractions from natural sources. Production strategies (e.g. bioreactors) for low molecular products and proteins. Different factors influencing production/secretion. Examples of biotransformation. Phytopharmaceutical industry needs regarding (i) quality challenges, (ii) yield, (iii) safety, (iv) costs. Plant species of biotechnological importance. Expression systems (vectors, strategies, model organisms, transformation methods). The practical course of genetic construct design and preparation. Transformation of microorganisms and plants, isolation of RNA and DNA, phenotypical analyses.</p> <p>Produkcji metabolitów wtórnych metodami biotechnologicznymi w porównaniu z ekstrakcją z naturalnych źródeł. Strategie produkcji (np. bioreaktory) produktów niskocząsteczkowych i białek. Czynniki wpływające na produkcję / wydzielanie. Przykłady biotransformacji. Oczekiwanie przemysłu fitofarmaceutycznego w zakresie (i) wyzwań jakościowych, (ii) wydajności, (iii) bezpieczeństwa, (iv) kosztów. Gatunki roślin o znaczeniu biotechnologicznym. Systemy ekspresji (wektory, strategie, organizmy modelowe, metody transformacji). Praktyczny kurs projektowania i przygotowania konstrukcji genetycznej. Transformacja mikroorganizmów i roślin, izolacja RNA i DNA, analizy fenotypowe.</p>	<p>BTA2A_W08 BTA2A_W04 BTA2A_W01 BTA2A_U05 BTA2A_U09 BTA2A_U07 BTA2A_K04 BTA2A_K07</p>	<p>Katedra Biochemii i Biotechnologii</p>
<p>2.4. Recent Advances in Biotechnology: Animal Biotechnology</p>	<p>3</p>	<p>K</p>	<p>Experimental mammalian embryology: evaluation of embryo development, in vitro culture of oocytes and embryos, analysis of sperms. stem cells and their use in animal biotechnology, cloning, etc.; Large animal models - Genome organization of domestic animals, comparative analysis of genome sequences, genome manipulation examples of large animal model for human monogenic and multifactorial diseases, chromosome engineering etc.; The use of animal genomics in animal breeding and conservation: SNP microarrays and their use in genome selection, genome sequencing for estimation of animal breeding value, DNA polymorphism in parentage testing, DNA polymorphisms with a major effect on quantitative traits etc.</p> <p>Eksperymentalna embriologia ssaków: ocena rozwoju zarodków, hodowla oocytów i zarodków in vitro, analiza plemników. Komórki macierzyste i ich zastosowanie w biotechnologii zwierząt, klonowaniu itp.; Duże modele zwierzęce - organizacja genomu zwierząt domowych, analiza porównawcza sekwencji genomu, przykłady manipulacji genomem dużego modelu zwierzęcego dla ludzkich chorób monogenicznych i wieloczynnikowych, inżynieria chromosomów itp.; Zastosowanie genomiki zwierząt w hodowli i ochronie zwierząt: mikromacierze SNP i ich zastosowanie w selekcji genomu, sekwencjonowanie genomu do oceny wartości hodowlanej zwierząt, polimorfizm DNA w testach rodzicielskich, polimorfizmy DNA z dużym wpływem na cechy ilościowe itp.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W05 BTA2A_W08 BTA2A_W15 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U03 BTA2A_U09 BTA2A_K01 BTA2A_K02 BTA2A_K03 BTA2A_K06 BTA2A_K08</p>	<p>Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt</p>

2.5. Cytogenetics And Chromosome Engineering	5	K	<p>Application of classical and molecular cytogenetics tools for plant breeding purposes. Modern methods and techniques: fluorescence <i>in situ</i> hybridization (FISH), genomic <i>in situ</i> hybridization (GISH), chromosome identification, karyotyping, immunodetection, chromosome sorting using flow cytometry, etc.</p> <p>Narzędzi cytogenetyki klasycznej i molekularnej w hodowli roślin. Fluorescencyjna hybrydyzacja <i>in situ</i> (FISH), genomowa hybrydyzacja <i>in situ</i> (GISH), identyfikacja chromosomów, kariotypowanie, immunodetekcja, sortowanie chromosomów za pomocą cytometrii przepływową itp.</p>	BTA2A_W01 BTA2A_W02 BTA2A_W03 BTA2A_W04 BTA2A_W08 BTA2A_U06 BTA2A_U07 BTA2A_U08 BTA2A_K02 BTA2A_K06	Katedra Genetyki i Hodowli Roślin
2.6. Master Seminar I	2	K	<p>History of academic studies in Poznan, the field of agriculture; Bibliographic data bases: Web of Science, SCOPUS, PubMed; Biological characteristics of selected species; Selected molecular techniques used in DNA studies; Scientific research carried on in the institution, in which master thesis is prepared; Assumptions about a given master thesis.</p> <p>Historia studiów akademickich w Poznaniu, dziedzina rolnictwa; Bibliograficzne bazy danych: Web of Science, SCOPUS, PubMed; Cechy biologiczne wybranych gatunków; Wybrane techniki molekularne stosowane w badaniach DNA; Badania naukowe prowadzone w instytucji, w których przygotowujemy pracę magisterską; Założenia dotyczące danej pracy magisterskiej.</p>	BTA2A_W01 BTA2A_W02 BTA2A_W05 BTA2A_W15 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U03 BTA2A_U05 BTA2A_U08 BTA2A_K01 BTA2A_K02 BTA2A_K03 BTA2A_K06	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
2.7. M. Sc. Laboratory I	5	K, W	<p>Operation of laboratory equipment. Performing experiments related to the research task.</p> <p>Zapoznanie się z obsługą aparatury laboratoryjnej. Wykonanie eksperymentów związanych z realizowanym zadaniem badawczym.</p>	BTA2A_K05	jednostki WRB, WNZZ, WMWZ
3.1. Recent Advances in Biotechnology: Molecular Diagnostics	3	K	<p>Modern genetic engineering and molecular diagnostics. Recent advances in the field of medical biotechnology, xenotransplantation, cell cultures and elements of cytogenetics. Modern genetic engineering tools such as CRISPR / Cas9, recent advances in diagnostic of infectious diseases, organoids, next generation sequencing, iPSCs etc.</p> <p>Nowoczesna inżynieria genetyczna i diagnostyka molekularna. Najnowsze wyniki badań w dziedzinie biotechnologii medycznej, ksenotransplantacji, hodowli komórkowych i elementów cytogenetyki. Współczesne aspekty inżynierii genetycznej, takie jak CRISPR / Cas9, postęp w diagnostyce chorób zakaźnych, organoidy, sekwencjonowanie następnej generacji, iPSC itp.</p>	BTA2A_W01 BTA2A_W04 BTA2A_W05 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U03 BTA2A_U09 BTA2A_K04 BTA2A_K08	Katedra Biochemii i Biotechnologii

3.2. Master Seminar II	4	K	<p>Discussion on principles of experimental design, acquisition and collection of experimental results.</p> <p>Dyskusja na temat zasad projektowania eksperymentalnego, pozyskiwania i gromadzenia wyników eksperymentalnych.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W02 BTA2A_W03 BTA2A_W06 BTA2A_W14 BTA2A_U03 BTA2A_U05 BTA2A_U06 BTA2A_U07 BTA2A_U11 BTA2A_K01 BTA2A_K02 BTA2A_K03 BTA2A_K06</p>	Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
3.3. Gene expression and regulation	4	K	<p>Gene expression: gene, genome, transcriptome, proteome, transcription, translation, constitutive regulation of gene expression. Techniques used in the analysis of gene expression. RNA isolation, QPCR, bioinformatics analysis.</p> <p>Ekspresja genu: gen, genom, transkryptom, proteom, transkrypcja, translacja, regulacja konstytutywna ekspresji genów. Techniki stosowane w analizie ekspresji genów. Izolacja RNA, QPCR, analiza bioinformatyczna.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W02 BTA2A_W06 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U05 BTA2A_U06 BTA2A_U08 BTA2A_K01 BTA2A_K02 BTA2A_K03 BTA2A_K04</p>	Katedra Biochemii i Biotechnologii
3.4. Recent Advances in Biotechnology: Plant Biotechnology	3	K	<p>The introduction of alien chromatin with a desirable genes or loci, or changes in chromosome structure of crop plants. The most efficient techniques used in plant breeding, such as induced hybridization; induction of numerical and structural chromosome aberrations and induced recombination.</p> <p>Wprowadzanie chromatyny obcej z pożądanymi genami lub loci lub zmianami w strukturze chromosomów roślin uprawnych. Najwydajniejsze techniki stosowane w hodowli roślin, takie jak indukowana hybrydyzacja; indukcja numerycznych i strukturalnych aberracji chromosomowych i indukowana rekombinacja.</p>	<p>BTA2A_W01 BTA2A_W04 BTA2A_W05 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U03 BTA2A_U09 BTA2A_K04 BTA2A_K08</p>	Katedra Genetyki i Hodowli Roślin
3.5. M. Sc. Laboratory II	15	K, W	<p>Performing experiments related to the performed research task.</p> <p>Wykonanie eksperymentów związanych z realizowanym zadaniem badawczym.</p>	<p>BTA2A_K05</p>	jednostki WRB, WNZZ, WMWZ

4.1. Master Seminar III	4	K	<p>The scope of the issues of seminars carried out on particular years of study includes aspects ordered in a way that supports the progress of scientific work. The topics and scope of the seminars should in particular take into account the issues concerning the methods of data acquisition and processing as well as the methods of collecting and developing results. The presentation should contain, in particular, the purpose, research hypothesis, description of the research object and accepted research methods, and literature introduction.</p> <p>Zakres zagadnień seminariów prowadzonych na poszczególnych latach studiów obejmuje aspekty uporządkowane w sposób wspierający postęp pracy naukowej. Tematy i zakres seminariów powinny w szczególności uwzględniać zagadnienia dotyczące metod pozyskiwania i przetwarzania danych oraz metod zbierania i opracowywania wyników. Prezentacja powinna zawierać w szczególności cel, hipotezę badawczą, opis obiektu badawczego i przyjęte metody badawcze oraz wprowadzenie do literatury.</p>	BTA2A_W05 BTA2A_W06 BTA2A_W07 BTA2A_W08 BTA2A_W14 BTA2A_W15 BTA2A_U03 BTA2A_U05 BTA2A_U06 BTA2A_U07 BTA2A_U11 BTA2A_K04 BTA2A_K08	Katedra Biochemii i Biotechnologii
4.2. Molecular Diagnostics	8	K	<p>The basic techniques used in molecular diagnostics, both in research laboratories and analytical laboratories routinely performing analyzes based on nucleic acid testing. Types of molecular diagnostics, PCR techniques and hybridization in diagnostics. Examples of molecular diagnostics of various organisms. Analysis of microtraces. Analysis of plant, animal and human DNA. Planning the experience. Nomenclature of nucleic acids and proteins. The latest trends in diagnostics. DNA research market, Examples of direct-to-consumer genetic testing (DTC). Independent conducting of selected tests and interpretation of their results.</p> <p>Podstawowe techniki stosowane w diagnostyce molekularnej, zarówno w laboratoriach badawczych, jak i laboratoriach analitycznych rutynowo wykonujących analizy w oparciu o testy kwasów nukleinowych. Rodzaje diagnostyki molekularnej, techniki PCR i hybrydyzacja w diagnostyce. Przykłady diagnostyki molekularnej różnych organizmów. Analiza DNA roślinnego, zwierzęcego i ludzkiego. Planowanie doświadczenia. Nomenklatura kwasów nukleinowych i białek. Najnowsze trendy w diagnostyce. Rynek badań DNA.</p>	BTA2A_W02 BTA2A_W06 BTA2A_W15 BTA2A_U05 BTA2A_U08 BTA2A_K01 BTA2A_K02 BTA2A_K05 BTA2A_K06 BTA2A_K07	Katedra Biochemii i Biotechnologii
4.3. Genetic Diseases of Domestic Animals	4	K	<p>Diseases caused by chromosome abnormalities: molecular cytogenetic methods used in cytogenetic diagnostics, disorders of sex development, chromosome mutation causing sterility or decreased fertility, chromosome instability. Monogenic and multifactorial disease: pedigree analysis; molecular technics used in diagnostics; genome wide association study (GWAS) in searching for causative mutations; molecular background of major hereditary diseases in cattle, pig, horse, dog and cat; gene mutations in cancerogenesis; principles of gene therapy in large animal models of human genetic diseases (dog and pig).</p> <p>Choroby wywołane nieprawidłowościami chromosomowymi: molekularne metody cytogenetyczne stosowane w diagnostyce cytogenetycznej, zaburzenia rozwoju płci, mutacja chromosomów powodująca bezpłodność lub obniżoną płodność, niestabilność chromosomów. Choroba monogeniczna i wieloczynnikowa: analiza rodowodowa; techniki molekularne stosowane w diagnostyce; badanie asocjacyjne całego genomu (GWAS) w poszukiwaniu mutacji sprawczych; molekularne podłoże głównych chorób dziedzicznych u bydła, świń, koni, psów i kotów; mutacje genowe w kancerogenezie; zasady terapii genowej w dużych modelach zwierzęcych ludzkich chorób genetycznych (pies i świnia).</p>	BTA2A_W01 BTA2A_W02 BTA2A_W05 BTA2A_W15 BTA2A_U01 BTA2A_U02 BTA2A_U03 BTA2A_U05 BTA2A_U08 BTA2A_K01 BTA2A_K02 BTA2A_K03 BTA2A_K06	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt



4.5. M. Sc. Laboratory III	15	K, W	<p>Performing experiments related to the realized research task. Preparation of the diploma thesis consisting of: literature introduction, the aim and scope of the thesis, description of the methods used, description of the results and discussions, conclusions and summaries.</p> <p>Wykonanie eksperymentów związanych z realizowanym zadaniem badawczym. Przygotowanie pracy dyplomowej składającej się z: wstępu literaturowego, celu i zakresu pracy, opisu stosowanych metod, opisu wyników oraz dyskusji, wniosków i streszczenia.</p>	BTA2A_K05	jednostki WRB, WNZZ, WMWZ
-------------------------------	----	------	--	-----------	---------------------------

<sup>1</sup> Litera (A, B, C,...) oznacza jeden z przedmiotów do wyboru.

<sup>2</sup> Kategorie przedmiotu: K – kierunkowy, W – do wyboru, O – ogólnouczelniany, H – z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

### 3. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

<i>Symbol</i>	<i>Kierunkowe efekty uczenia się<sup>3</sup></i>	<i>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się</i>
	<b>WIEDZA</b> – absolwent zna i rozumie:	
BTA2A_W01	<p>techniki i narzędzia stosowane w badaniach zjawisk i procesów przyrodniczych</p> <p>the techniques and tools used to study the natural phenomena and processes</p>	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W02	<p>zasady planowania badań w oparciu o wiedzę na temat mechanizmów przekazywania i wyrażania (ekspresji) informacji genetycznej</p> <p>the principles of research planning based on knowledge about the mechanisms of transmission and expression of genetic information</p>	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W03	<p>zasady prowadzenia kultur komórkowych i tkankowych</p> <p>the principles of cell and tissue cultures</p>	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W04	<p>metody i zasady obowiązujące w projektowaniu i wprowadzaniu modyfikacji genetycznych</p> <p>the methods and principles applicable in designing and implementation of genetic modifications</p>	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W05	<p>potencjał i zakres wykorzystania biotechnologii</p> <p>the potential and range of use of biotechnology</p>	egzamin ustny, egzamin pisemny

BTA2A_W06	zasady planowania i przeprowadzania analiz i procesów w badaniach z zakresu biotechnologii the rules of planning and carrying out the analyses and processes in biotechnology research	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W07	ekologiczne aspekty biotechnologii the ecological aspects of biotechnology	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W08	możliwości wykorzystania w biotechnologii różnorodności biologicznej organizmów the possibilities to exploit biological diversity of organisms in biotechnology	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W09	procesy jednostkowe w biotechnologii the unit processes in biotechnology	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W10	kinetykę, termodynamikę i katalizę procesów biotechnologicznych kinetics, thermodynamics and catalysis of biotechnological processes	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W11	zasady projektowania i eksploatacji systemów technicznych wykorzystywanych w biotechnologii principles of design and operation of technical systems used in biotechnology	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W12	aspekty prawne i społeczno-ekonomiczne związane z tworzeniem i działaniem firm biotechnologicznych the legal and socio-economic aspects related to the creation and operation of biotechnology companies	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W13	zasady zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej the rules of management, including quality management, and running an economic activity	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W14	zasady ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego the rules of protection of intellectual property and copyright	egzamin ustny, egzamin pisemny
BTA2A_W15	aktualnie dyskutowane w literaturze wybrane problemy z obszaru biotechnologii the currently discussed in literature problems in the field of biotechnology	egzamin ustny, egzamin pisemny

	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> – absolwent potrafi:	
BTA2A_U01	wyszukiwać, krytycznie analizować i interpretować informacje pochodzące z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z biotechnologią search, critically analyze and interpret information from literature, databases and other sources related to biotechnology	projekt, kolokwium
BTA2A_U02	biegle wykorzystywać literaturę naukową dotyczącą problemów z wybranych obszarów biotechnologii oraz podejmować dyskusję ze specjalistami z różnych dziedzin fluently use scientific literature on problems in selected areas of biotechnology and discuss with specialists from various fields	projekt, kolokwium
BTA2A_U03	przygotować i przedstawić wystąpienie ustne na temat zagadnień dotyczących biotechnologii prepare and present an oral presentation on issues related to biotechnology	projekt, kolokwium
BTA2A_U04	władać językiem angielskim w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla biotechnologii, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego speak English, in the fields of science and scientific disciplines related to biotechnology, according to the requirements of the B2 + level of the Common European Framework of Reference for Languages	projekt, kolokwium
BTA2A_U05	planować i wykonywać zadania badawcze lub ekspertyzę pod kierunkiem opiekuna naukowego plan and perform research tasks or expertises under the guidance of a scientific supervisor	projekt, kolokwium
BTA2A_U06	samodzielnie identyfikować i poddawać analizie zjawiska i procesy znajdujące zastosowanie w biotechnologii oraz czynniki wpływające na ich przebieg independently identify and analyze the phenomena and processes used in biotechnology and factors affecting their course	projekt, kolokwium
BTA2A_U07	dobierać odpowiednie metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały, umożliwiające realizację zadań z zakresu biotechnologii choose appropriate methods, techniques, technologies, tools and materials, enabling the implementation of tasks in the field of biotechnology	projekt, kolokwium

BTA2A_U08	<p>pozyskać materiał biologiczny, dobrać odpowiednie metody badawcze w celu jego analizy i interpretować uzyskane wyniki</p> <p>acquire biological material, select appropriate research methods in order to analyze it, and interpret obtained results</p>	projekt, kolokwium
BTA2A_U09	<p>integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł i obszarów w rozwiązywaniu zadań z zakresu biotechnologii</p> <p>integrate knowledge from various sources and areas to fulfill biotechnology tasks</p>	projekt, kolokwium
BTA2A_U10	<p>ocenić wady i zalety podejmowanych działań, w tym ich oryginalność oraz koszty inwestycyjne i eksploatacyjne</p> <p>assess the advantages and disadvantages of the undertaken activities, including their originality as well as investment and operating costs</p>	projekt, kolokwium
BTA2A_U11	<p>zaprojektować oraz zrealizować urządzenie pomiarowe, operację jednostkową bądź metodę analityczną zgodnie z zadaną specyfikacją</p> <p>design and implement a measuring device, unit operation or analytical method according to a given specification</p>	projekt, kolokwium
	<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> – absolwent jest gotów do:	
BTA2A_K01	<p>uczenia się przez całe życie, inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób</p> <p>learn throughout life, inspire and organize the learning process of other people</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie
BTA2A_K02	<p>ciągłego aktualizowania swoich kwalifikacji zawodowych w związku z szybkim rozwojem biotechnologii. Potrafi ocenić informacje rozpowszechniane w mediach wykazując niezbędny sceptycyzm</p> <p>constantly update the professional qualifications due to the rapid development of biotechnology. Can evaluate the information disseminated in the media, demonstrating the necessary skepticism</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie
BTA2A_K03	<p>współdziałania i pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról, w tym roli lidera</p> <p>interact and work in a group, assuming various roles, including the role of a leader</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie
BTA2A_K04	<p>odpowiedniego określenia priorytetów w realizacji określonego przez siebie lub innych zadania</p> <p>properly define the priorities in the implementation of a task set by himself or others</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie

BTA2A_K05	<p>prawidłowej identyfikacji i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu</p> <p>correctly identify and resolv dilemmas related to the profession</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie
BTA2A_K06	<p>ponoszenia etycznej i społecznej odpowiedzialności za skutki swoich działań w obszarze biotechnologii</p> <p>bear ethical and social responsibility for the effects of performed activities in the field of biotechnology</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie
BTA2A_K07	<p>oceny skutków wykonywanej działalności w tym zagrożeń bezpieczeństwa własnego, współpracowników i środowiska</p> <p>assess the impact of the performed activities, including threats to own safety, and the safety of coworkers and the environment</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie
BTA2A_K08	<p>wykazywania postawy kreatywnej, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy</p> <p>present a creative attitude, think and act in an entrepreneurial way</p>	prezentacja multimedialna, ocena umiejętności pracy w grupie

<sup>3</sup> określone w sposób odpowiadający charakterystykom drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie odpowiednio 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (załącznik do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji; Dz. U., poz. 2218)