

**КАТАЛОГ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН
СПЕЦИАЛЬНОСТИ
6-05-0511-06 БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Государственный компонент

Социально-гуманитарный модуль-1

История белорусской государственности	3
Философия	5
Современная политэкономия	7

Лингвистический модуль

Иностранный язык	9
Иностранный язык (профессиональная лексика)	11

Модуль «Химия»

Неорганическая химия	13
Органическая химия	15
Аналитическая и физическая химия	17

Модуль «Фундаментальные основы биотехнологии»

Введение в биотехнологию	19
Основы клеточной биологии	21
Биохимия	23
Генетика	25
Молекулярная биология	27

Модуль «Микробиология и вирусология»

Микробиология	29
Вирусология	31
Биотехнология прокариот и грибов	33

Модуль «Основы бионинженерии»

Клеточная инженерия	35
Генная инженерия	37
Метаболическая инженерия	39

Компонент УВО

Социально-гуманитарный модуль-2

Основы права	41
Основы педагогики и психологии (по выбору)	43
Психология управления (по выбору)	45

Модуль «Математика, физика, информатика»

Высшая математика	47
Физика	49
Основы информационной биологии	51

Модуль «Общая биология»

Анатомия человека	53
Цитология и гистология	55
Общая зоология	57
Ботаника и микология	59

Физиология растений	61
---------------------	----

Физиология человека и животных	63
--------------------------------	----

Модуль «Сельскохозяйственная биотехнология»

Основы растениеводства и животноводства	65
Биобезопасность и биоэтика	67
Биотехнология растений	69
Биотехнология животных	71
Молекулярные основы продуктивности растений	73

Модуль «Фармакология с основами фармакогнозии»

Фармакогнозия	75
Фитохимия	77
Основы фармакологии	79
Введение в драг-дизайн (по выбору)	81
Иммуноферментный анализ (по выбору)	83

Модуль «Системная биология и биоинформатика»

Биологическая статистика	85
Введение в системную биологию	87
Основы биоинформатики	89

Модуль «Медицинская биотехнология»

Генотерапия	91
Иммунология	93
Основы управления интеллектуальной собственностью	95

Модуль «Биоматериалы и синтетическая биология»

Биоматериалы	97
Введение в синтетическую биологию	99

Модуль «Постгеномные технологии»

Геномика с основами протеомики	101
Введение в феномику	103

Модуль «Биосенсоры и инженерная энзимология»

Биосенсоры и иммобилизованные биокатализаторы	105
Инженерная энзимология	107

Модуль «Основы экологии»

Экология и рациональное природопользование	109
Загрязнение окружающей среды с основами экотоксикологии	111
Биотехнология очистки промышленных отходов (по выбору)	113
Биотрансформация веществ (по выбору)	115

Факультативные дисциплины

Латинский язык	117
----------------	-----

Дополнительные виды обучения

Безопасность жизнедеятельности человека	119
---	-----

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «История белорусской государственности», модуль «Социально-гуманитарный-1» /

Academic discipline «History of Belarusian statehood», module «Social and Humanitarian-1»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Основные этапы развития белорусской государственности; основы государственного права Республики Беларусь; Беларусь на стыке культур и цивилизаций	The main stages of the development of the Belarusian statehood; the basics of state law of the Republic of Belarus; Belarus at the Junction of Cultures and Civilizations
Формируемые компетенции / The formed competences	Обладать способностью анализировать процессы государственного строительства в разные исторические периоды, выявлять факторы и механизмы исторических изменений, определять социально-политическое значение исторических событий (личностей, артефактов и символов) для современной белорусской государственности, в совершенстве использовать выявленные закономерности в процессе формирования гражданской идентичности	To be able to analyze the processes of state-building in different historical periods, to identify the factors and mechanisms of historical changes, to determine the socio-political significance of historical events (personalities, artifacts and symbols) for modern Belarusian statehood, to perfectly use the identified patterns in the process of forming civil identity
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - методологические основы и периодизацию истории белорусской государственности; - ключевые категории, связанные с историей и государственным строительством Республики Беларусь; - характеристика конституционного строя Республики Беларусь; - этапы формирования белорусской нации; - историко-ретроспективная и современная характеристика культурно-цивилизационного развития Беларуси; уметь: - формулировать и аргументировать основные идеи и ценности белорусской модели развития; - применять полученные знания в практической, образовательной и профессиональной сферах; - атрибутивно охарактеризовать особенности	know: - methodological foundations and periodization of the history of Belarusian statehood; - key categories related to the history and state-building of the Republic of Belarus; - characteristics of the constitutional system of the Republic of Belarus; - stages of the formation of the Belarusian nation; - historical, retrospective and modern characteristics of the cultural and civilizational development of Belarus; be able to: - to formulate and argue the main ideas and values of the Belarusian model of development; - apply the knowledge gained in practical, educational and professional fields; - to characterize the features of the Belarusian nation attributively; - to analyze the main facts and events of the history of the Belarusian statehood, to assess them; have skills in:

	белорусской нации; - проанализировать основные факты и события истории белорусской государственности, дать им оценку; владеть: - базовыми научно-теоретическими знаниями для решения теоретических и практических задач; - навыками системного и сравнительного анализа; - исследовательскими навыками; - междисциплинарным подходом к решению проблем	- basic scientific and theoretical knowledge for solving theoretical and practical problems; - system and comparative analysis; - interdisciplinary approach to problem solving
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Пререквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Эвристическое задание, аналитический отчет, устные опросы Экзамен	Heuristic task, analytical report, oral examination Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Философия», модуль «Социально-гуманитарный-1» /
Academic discipline «Philosophy», module «Social and Humanitarian-1»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Философия и мировоззрение; генезис философского знания; основные направления философии; философское осмысление проблем бытия; философская антропология; теория познания и философия науки	Philosophy and worldview; the genesis of philosophical knowledge; the main directions of philosophy; philosophical comprehension of the problems of being; philosophical anthropology; Theory of Knowledge and Philosophy of Science
Формируемые компетенции / The formed competences	Обладать современной культурой мышления, гуманистическим мировоззрением, аналитическим и инновационно-критическим стилем познавательной, социально-практической и коммуникативной деятельности, использовать основы философских знаний в непосредственной профессиональной деятельности, самостоятельно усваивать философские знания и выстраивать на их основании мировоззренческую позицию	Possess a modern culture of thinking, a humanistic worldview, an analytical and innovative-critical style of cognitive, socio-practical and communicative activities, use the basics of philosophical knowledge in direct professional activities, independently assimilate philosophical knowledge and build a worldview position on its basis
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные проблемы философии, ключевые философские идеи и категории; - основные этапы развития философского знания с характерной для них проблематикой; - основные стратегии и ключевые направления развития современной философии; - подходы к философской интерпретации природного бытия; - фундаментальные компоненты философской антропологии и философии сознания; - основные характеристики познавательной деятельности, важнейшие философские методы и регулятивы научного исследования; - основные концепции функционирования и развития общества; - базовые ценности современной культуры; - глобальные проблемы современности, основные стратегии и перспективы их разрешения;	know: - the main problems of philosophy, key philosophical ideas and categories; - the main stages of the development of philosophical knowledge with their characteristic problems; - the main strategies and key directions of the development of modern philosophy; - approaches to the philosophical interpretation of natural being; - fundamental components of philosophical anthropology and philosophy of mind; - the main characteristics of cognitive activity, the most important philosophical methods and regulations of scientific research; - basic concepts of the functioning and development of society; - basic values of modern culture; - global problems of our time, basic strategies and prospects for their solution; be able to: - formulate and argue the main ideas and values of their worldview; - apply philosophical ideas and categories in

	уметь: - формулировать и аргументировать основные идеи и ценности своего мировоззрения; - применять философские идеи и категории в ходе анализа социокультурных и социально-профессиональных проблем и ситуаций; - характеризовать ведущие философские идеи современной научной картины мира, транслировать и популяризировать их; владеть: - базовыми научно-теоретическими знаниями для решения теоретических и практических задач; - навыками системного и сравнительного анализа; - исследовательскими навыками; - навыками междисциплинарного подхода при решении проблем.	the analysis of socio-cultural and socio-professional problems and situations; - characterize the leading philosophical ideas of the modern scientific picture of the world, broadcast and popularize them; have skills in: - basic scientific and theoretical knowledge for solving theoretical and practical problems; - skills of system and comparative analysis; - research skills; - skills of an interdisciplinary approach to problem solving
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, проект Экзамен	Oral examination, project Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Современная политэкономия», модуль «Социально-гуманитарный-1» /
 Academic discipline «Modern Political Economy», module «Social and Humanitarian-1»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Политическая экономия; экономическая и политическая системы общества; глобальная политэкономия	Political Economy; economic and political systems of society; Global Political Economy
Формируемые компетенции / The formed competences	Обладать способностью анализировать экономическую систему общества в ее динамике, законы ее функционирования и развития для понимания факторов возникновения и направлений развития современных социально-экономических систем, их способности удовлетворять потребности людей, выявлять факторы и механизмы политических и социально-экономических процессов, использовать инструменты экономического анализа для оценки политического процесса принятия экономических решений и результативности экономической политики	Have the ability to analyze the economic system of society in its dynamics, the laws of its functioning and development to understand the factors of emergence and directions of development of modern socio-economic systems, their ability to meet the needs of people, identify factors and mechanisms of political and socio-economic processes, use the tools of economic analysis to assess the political process of economic decision-making and the effectiveness of economic Policy
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - понятие, сущность, структуру экономики; - экономические законы и современные закономерности; - методы измерения и оценки состояния национальной экономики; - основные экономические формации, виды экономических систем общества и политического устройства национальных государств; - базовые категории и понятия современной геополитики и геоэкономики; - современные трактовки глобализации и регионализации, закономерности политико-экономических процессов в глобальной экономике; уметь:	know: - the concept, essence, structure of the economy; - economic laws and modern regularities; - methods for measuring and assessing the state of the national economy; - the main economic formations, types of economic systems of society and the political structure of national states; - basic categories and concepts of modern geopolitics and geoeconomics; - modern interpretations of globalization and regionalization, patterns of political and economic processes in the global economy; be able to: - to analyze and assess the state of the national economy, its place in the system of global political and economic relations on the basis of statistical data; - critically evaluate political and economic information; - to identify

	- анализировать и оценивать на основании статистических данных состояние национальной экономики, её место в системе глобальных политико-экономических отношений; - критически оценивать политическую и экономическую информацию; - выявлять и трактовать ключевые тенденции трансформации существующего миропорядка; - разрабатывать мероприятия по предотвращению наступления опасностей и угроз экономической безопасности владеть: - навыками адаптации к новым ситуациям социально-профессиональной деятельности, реализации накопленного опыта и своих возможностей; - навыками критического мышления, категориальным аппаратом и методологией политико-экономического анализа; - междисциплинарным подходом к выявлению и анализу политико-экономических проблем	and interpret the key trends in the transformation of the existing world order; - develop measures to prevent the onset of dangers and threats to economic security; have skills in: - skills of adaptation to new situations of social and professional activity, implementation of the accumulated experience and their capabilities; - critical thinking skills, categorical apparatus and methodology of political and economic analysis; - an interdisciplinary approach to the identification and analysis of political and economic problems
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	4	4
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, проект, контрольная работа Экзамен	Устный опрос, проект, assessment Экзамен

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Иностранный язык», Лингвистический модуль /
 Academic discipline «Foreign language», Linguistic module

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Развитие иноязычного категориального аппарата для осуществления деловых и межличностных контактов, а также навыков социокультурного и социально-политического общения	Development of a foreign language categorical apparatus for business and interpersonal contacts, as well as skills of socio-cultural and socio-political communication
Формируемые компетенции / The formed competences	Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Использовать на практике принятый в среде специалистов-биотехнологов понятийно-категориальный аппарат на одном из иностранных языков	Communicate in a foreign language to solve problems of interpersonal and intercultural interaction. To use in practice the conceptual and categorical apparatus accepted among biotechnologists in one of the foreign languages
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - семантико-синтаксические особенности словарного состава иностранного языка в соответствии со сферами и формами общения; - основные функциональные типы диалогического и монологического высказывания, их структуру; условия, принципы и нормы речевого общения; - социокультурные реалии и нормы речевого этикета; - особенности профессионально-ориентированной письменной и устной речи; уметь: - воспринимать на слух и понимать аутентичную иноязычную речь различных коммуникативно-ситуативных и модально-прагматических разновидностей; - читать аутентичные тексты профессиональной направленности с разным уровнем понимания содержащейся в них информации; - переводить аутентичные тексты по специальности с иностранного языка на родной язык с использованием словаря и справочников; - строить монологическое	know: - semantic and syntactic features of the vocabulary of a foreign language in accordance with the spheres and forms of communication; - the main functional types of dialogical and monologic statements, their structure; conditions, principles and norms of verbal communication; - socio-cultural realities and norms of speech etiquette; - features of professionally-oriented written and oral speech; be able to: - perceive by ear and understand authentic foreign language speech of various communicative-situational and modal-pragmatic varieties; - read authentic texts of a professional orientation with different levels of understanding of the information contained in them; - translate authentic texts in the specialty from a foreign language into their native language using a dictionary and reference books; - build a monologue statement and implement dialogical speech interaction adequately to situations of official and informal communication within the subject and thematic content of the academic

	высказывание и реализовывать диалогическое речевое взаимодействие адекватно ситуациям официального и неофициального общения в пределах предметно-тематического содержания учебной дисциплины; - излагать мысли в письменной форме (личное письмо, деловые бумаги, аннотации и др.); - реализовывать устное речевое взаимодействие профессиональной направленности в цифровом межкультурном пространстве; владеть: - стратегиями коммуникативного поведения; - средствами и приемами устного/письменного речевого взаимодействия в различных ситуациях профессионального общения; - компенсаторными стратегиями; - стратегиями осуществления самостоятельной учебно-познавательной деятельности	discipline; - express thoughts in writing (personal letter, business papers, annotations, etc.); - to implement oral speech interaction of a professional orientation in the digital intercultural space; have skills in: - strategies of communicative behavior; - means and techniques of oral/written speech interaction in various situations of professional communication; - compensatory strategies; - strategies for the implementation of independent educational and cognitive activities
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1-3	1-3
Пререквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	9	9
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	180/156	180/156
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольная работа, эссе Зачет, экзамен	Oral questioning, assessment, essays Credit, exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Иностранный язык (специальная профессиональная лексика)», Лингвистический модуль /

Academic discipline «Foreign language (special professional vocabulary)», Linguistic module

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Овладение будущим специалистом иностранным языком как средством межличностного и межкультурного общения и формирование готовности выпускника функционировать в поликультурном профессиональном сообществе	Mastering a foreign language by a future specialist as a means of interpersonal and intercultural communication and developing the graduate's readiness to function in a multicultural professional community
Формируемые компетенции / The formed competences	Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Использовать на практике принятый в среде специалистов-биотехнологов понятийно-категориальный аппарат на одном из иностранных языков	Communicate in a foreign language to solve problems of interpersonal and intercultural interaction. To use in practice the conceptual and categorical apparatus accepted among biotechnologists in one of the foreign languages
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - семантико-синтаксические особенности словарного состава иностранного языка в соответствии со сферами и формами профессиональной коммуникации; - основные функциональные типы диалогического и монологического высказывания, их структуру; - условия, принципы и нормы речевого общения; - социокультурные реалии и нормы речевого этикета; - особенности профессионально-ориентированной письменной и устной речи; уметь: - воспринимать на слух и понимать аутентичную иноязычную речь различных коммуникативно-ситуативных и модально-прагматических разновидностей; - читать аутентичные тексты профессиональной направленности с разным уровнем понимания содержащейся в них информации; - строить монологическое высказывание и реализовывать диалогическое	know: - semantic and syntactic features of foreign language vocabulary in accordance with the spheres and forms of professional communication; - the main functional types of dialogic and monologue utterances and their structure; - conditions, principles, and norms of verbal communication; - sociocultural realities and norms of speech etiquette; - characteristics of professionally oriented written and oral speech; be able to: - listen and understand authentic foreign language speech of various communicative-situational and modal-pragmatic varieties; - read authentic professionally oriented texts with varying levels of comprehension of the information contained therein; - construct monologues and implement dialogic verbal interactions appropriate to situations of formal and informal communication within the subject-specific content of the academic discipline;

	речевое взаимодействие адекватно ситуациям официального и неофициального общения в пределах предметно-тематического содержания учебной дисциплины; - излагать мысли в письменной форме (личное письмо, эссе, аннотации и др.); - реализовывать устное речевое взаимодействие профессиональной направленности в цифровом межкультурном пространстве; иметь навык: - коммуникативного поведения при осуществлении профессиональной коммуникации; - устного/письменного речевого взаимодействия в различных ситуациях профессионального общения; - осуществления самостоятельной учебно-познавательной деятельности.	- express thoughts in writing (personal letters, essays, annotations, etc.); - implement professional-focused oral communication in a digital intercultural environment; have skills in: - communicative behavior in professional communication; - oral/written communication in various professional communication situations; - conduct independent educational and cognitive activities.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	4-5	4-5
Прекурсы / Prerequisites	Иностранный язык	Foreign language
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	6	6
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	108/108	108/108
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольная работа, эссе Зачет, экзамен	Oral questioning, assessment, essays Credit, exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Неорганическая химия», модуль «Химия» /
 Academic discipline «Inorganic chemistry», module «Chemistry»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Теоретические основы общей химии. Атомно-молекулярное учение. Химическая связь и строение вещества. Основы химической кинетики и термодинамики. Растворы. Окислительно-восстановительные процессы. Комплексные соединения. Химия элементов.	Theoretical foundations of general chemistry. Atomic-molecular theory. Chemical bond and structure of matter. Fundamentals of Chemical Kinetics and Thermodynamics. Solutions. Redox processes. Complex compounds. Chemistry of the elements.
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять основные понятия, законы, теории неорганической и органической химии, физической, коллоидной, аналитической химии, знания структуры, физико-химических свойств и путей метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, для решения практических задач профессиональной деятельности	To apply the basic concepts, laws, theories of inorganic and organic chemistry, physical, colloidal, analytical chemistry, knowledge of the structure, physicochemical properties and metabolic pathways of chemical components that are part of living organisms to solve practical problems of professional activity
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные понятия, законы и теории неорганической химии; строение атома, природу химической связи в веществах; - основы химической кинетики и термодинамики; - методы получения и основные свойства классов неорганических соединений и их использование в народном хозяйстве; физиологическую роль металлов и неметаллов; - основы техники безопасности при работе с химическими веществами, оборудованием и химической посудой; уметь: - использовать знание свойств веществ в научно-инженерной работе; - применять изученные законы и понятия при характеристике составов, строения и свойств веществ, химических реакций, способов получения	know: basic concepts, laws and theories of inorganic chemistry; the structure of the atom, the nature of chemical bonds in substances; Fundamentals of Chemical Kinetics and Thermodynamics; methods of obtaining and basic properties of classes of inorganic compounds and their use in the national economy; the physiological role of metals and nonmetals; 4basics of safety when working with chemicals, equipment and chemical utensils; be able to: to use knowledge of the properties of substances in scientific and engineering work; to apply the studied laws and concepts in the characterization of the compositions, structure and properties of substances, chemical reactions, methods of obtaining substances and their practical use; to carry out numerical calculations when solving chemical problems; handle chemical utensils,

	веществ и их практического использования; - проводить численные расчеты при решении химических задач; - обращаться с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими веществами, - проводить химический эксперимент; владеть: - основными приемами работы с химической посудой, общелабораторным химическим оборудованием, веществами и их растворами; - методами планирования и проведения химического эксперимента, приемами описания лабораторной работы и составления отчета об ее выполнении	laboratory equipment and chemicals, conduct a chemical experiment; have skills in: basic methods of working with chemical utensils, general laboratory chemical equipment, substances and their solutions; - methods of planning and conducting a chemical experiment, methods of describing laboratory work and drawing up a report on its implementation
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	6	6
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	120/96	120/96
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольные работы, тесты экзамен	Oral questioning, assessment, tests exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Органическая химия», модуль «Химия» /
 Academic discipline «Organic chemistry», module «Chemistry»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Классификация и номенклатура органических соединений. Изомерия органических соединений. Химическая связь. Взаимное влияние атомов в органических соединениях. Классификация реакций органических соединений. Алканы. Циклоалканы. Алкены. Алкадиены. Алкины. Ароматические углеводороды (арены). Галогенпроизводные углеводородов. Спирты, фенолы, простые эфиры. Тиолы. Амины, диазо- и азосоединения. Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты. Функциональные производные карбоновых кислот. Углеводы. Аминокислоты, аминокислоты, аминотерпеноиды. Пятичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	Classification and nomenclature of organic compounds. Isomerism of organic compounds. Chemical bonding. Mutual influence of atoms in organic compounds. Classification of reactions of organic compounds. Alkanes. Cycloalkanes. Alkenes. Alkadienes. Alkynes. Aromatic hydrocarbons (arenes). Halogen derivatives of hydrocarbons. Alcohols, phenols, ethers. Thiols. Amines, diazo- and azo compounds. Carbonyl compounds. Carboxylic acids. Functional derivatives of carboxylic acids. Carbohydrates. Amino acids, amino alcohols, aminophenols. Five-membered heterocycles with one and two heteroatoms. Six-membered heterocycles with one heteroatom.
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять основные понятия, законы, теории неорганической и органической химии, физической, коллоидной, аналитической химии, знания структуры, физико-химических свойств и путей метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, для решения практических задач профессиональной деятельности.	Apply the basic concepts, laws, theories of inorganic and organic chemistry, physical, colloidal, analytical chemistry, knowledge of the structure, physicochemical properties and metabolic pathways of chemical components that are part of living organisms to solve practical problems of professional activity.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные понятия, правила и теории органической химии; свойства важнейших классов органических соединений; - основные механизмы протекания органических реакций; методы химической и физико-химической идентификации соединений органической природы; - методы получения органических соединений; правила безопасного поведения при работе с органическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием; уметь:	know: basic concepts, rules and theories of organic chemistry; properties of the most important classes of organic compounds; the main mechanisms of organic reactions; methods of chemical and physicochemical identification of organic compounds; methods for obtaining organic compounds; rules of safe behavior when working with organic substances, laboratory glassware and equipment; be able to:

	использовать систематическую номенклатуру ИЮПАК, а также теорию строения органических веществ для изображения основных классов органических соединений; - прогнозировать реакционную способность основных классов органических веществ в зависимости от конкретных условий, основываясь на знаниях о структуре и реакционной способности функционально замещенных органических соединений; - использовать на практике принципы и подходы, лежащие в основе синтеза веществ органической природы; - использовать теоретический аппарат органической химии для объяснения реакционной способности органических молекул, решения простых расчетных задач; - обращаться с химической посудой, лабораторным оборудованием, химическими веществами органической природы; владеть: - номенклатурой органических соединений; - методами планирования и проведения органического синтеза, правилами составления отчета о его выполнении; - приемами обращения с веществами органической природы, посудой и оборудованием	use the IUPAC systematic nomenclature, as well as the theory of the structure of organic substances to depict the main classes of organic compounds; to predict the reactivity of the main classes of organic substances depending on specific conditions, based on knowledge of the structure and reactivity of functionally substituted organic compounds; to use in practice the principles and approaches underlying the synthesis of organic substances; to use the theoretical apparatus of organic chemistry to explain the reactivity of organic molecules, to solve simple calculation problems; handle chemical utensils, laboratory equipment, organic chemicals; have skills in: the nomenclature of organic compounds; methods of planning and conducting organic synthesis, rules for drawing up a report on its implementation; methods of handling organic substances, utensils and equipment
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	2	2
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	6	6
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	90/126	90/126
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольная работа, тесты Экзамен	Oral questioning, assessment, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Аналитическая и физическая химия», модуль «Химия» /
 Academic discipline «Analytical and Physical Chemistry», module «Chemistry»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование современного естественнонаучного мировоззрения и системных знаний о свойствах веществ и особенностях их реакционной способности, изучение основополагающих разделов аналитической и физической химии, формирующих фундаментальную и практическую подготовку специалистов биологического профиля по химии	Formation of a modern natural scientific worldview and systemic knowledge about the properties of substances and the characteristics of their reactivity, the study of the fundamental sections of analytical and physical chemistry, forming the fundamental and practical training of specialists in biology in chemistry
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять основные понятия, законы и теории неорганической и органической химии, физической, коллоидной и аналитической химии для решения практических задач профессиональной деятельности	Apply the basic concepts, laws and theories of inorganic and organic chemistry, physical, colloidal and analytical chemistry to solve practical problems of professional activity
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - теоретические основы, основные законы и методы аналитической и физической химии, включающие учение о химическом равновесии, групповые и индивидуальные свойства ионов и веществ; - методы химического, физико-химического анализа, методы разделения и концентрирования определяемых веществ для получения достоверных сведений о составе объекта; уметь: - решать расчетные задачи по выбору оптимальных условий проведения эксперимента; - выбирать оптимальный и наиболее эффективный метод эксперимента. владеть: основными приемами работы в химико-аналитической лаборатории	know: - theoretical foundations, fundamental laws, and methods of analytical and physical chemistry, including the theory of chemical equilibrium, group and individual properties of ions and substances; - methods of chemical and physicochemical analysis, methods of separating and concentrating analytes to obtain reliable information about the composition of an object; be able to: - solve calculation problems to select optimal experimental conditions; - select the optimal and most effective experimental method. have skills in: - basic techniques of working in a chemical analytical laboratory.

Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	Неорганическая химия	Inorganic chemistry
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	72/48	72/48
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Коллоквиум, контрольная работа Зачет	Colloquium, assessment Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Введение в биотехнологию», модуль «Фундаментальные основы биотехнологии» /

Academic discipline «Introduction to Biotechnology», module «Fundamentals of biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование комплекса базовых представлений о задачах и основных направлениях развития современной биотехнологии	Formation of a set of basic concepts about the objectives and main directions of development of modern biotechnology
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания об объектах биотехнологии, требованиях к производству биотехнологических продуктов различного назначения, физико-химических свойствах и путях метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, механизмах наследственности и изменчивости, молекулярных основ функционирования клеточных систем для разработки инновационных подходов в области сельского хозяйства, промышленности, экологии, здравоохранения	Apply knowledge of biotechnology objects, requirements for the production of biotechnological products for various purposes, physicochemical properties and metabolic pathways of chemical components that make up living organisms, mechanisms of heredity and variability, and the molecular basis of the functioning of cellular systems to develop innovative approaches in the fields of agriculture, industry, ecology, and healthcare.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - сущность и задачи биотехнологии; - требования к производству биотехнологических продуктов различного назначения; - основные схемы очистки биотехнологических продуктов; - основные достижения и тенденции развития промышленной, сельскохозяйственной, медицинской, экологической биотехнологии; - направления фундаментальных и прикладных исследований в области биотехнологии, реализуемых на базе образовательных, научно-исследовательских, научно-практических и производственных центров Республики Беларусь; уметь: - осуществлять поиск и анализ данных, связанных с достижениями промышленной,	know: - the essence and objectives of biotechnology; - requirements for the production of biotechnological products for various purposes; - basic purification schemes for biotechnological products; - key achievements and development trends in industrial, agricultural, medical, and environmental biotechnology; - areas of fundamental and applied research in biotechnology, implemented at educational, research, practical, and production centers of the Republic of Belarus; be able to: - search for and analyze data related to achievements in industrial, agricultural, medical, and environmental biotechnology, compile analytical reviews, prepare reports and presentation materials; - use knowledge of

	сельскохозяйственной, медицинской, экологической биотехнологии, составлять аналитические обзоры, готовить доклады и материалы к презентациям; - использовать знания о мировых тенденциях развития биотехнологии для решения практических задач; иметь навык: - применения терминологии в области промышленной, сельскохозяйственной, медицинской, экологической биотехнологии; - подбора объектов биотехнологии и применения методических подходов для повышения эффективности их использования	global trends in biotechnology development to solve practical problems; have the skill of: - applying terminology in industrial, agricultural, medical, and environmental biotechnology; - selecting biotechnological objects and applying methodological approaches to improve the efficiency of their use
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	52/56	52/56
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, тест Зачет	Essay, test Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Основы клеточной биологии», модуль «Фундаментальные основы биотехнологии» /
 Academic discipline «Fundamentals of Cell Biology », module «Fundamentals of biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование у студентов системы знаний о структурной организации живой клетки, природе происходящих в ней процессов, взаимодействии с другими клетками и внешней средой	Formation of students' knowledge about the structural organization of a living cell, the nature of the processes occurring in it, interaction with other cells and the external environment
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания об объектах биотехнологии, требованиях к производству биотехнологических продуктов различного назначения, физико-химических свойствах и путях метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, механизмах наследственности и изменчивости, молекулярных основ функционирования клеточных систем для разработки инновационных подходов в области сельского хозяйства, промышленности, экологии, здравоохранения	Apply knowledge of biotechnology objects, requirements for the production of biotechnological products for various purposes, physicochemical properties and metabolic pathways of chemical components that make up living organisms, mechanisms of heredity and variability, and the molecular basis of the functioning of cellular systems to develop innovative approaches in the fields of agriculture, industry, ecology, and healthcare.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - структурную организацию, закономерности функционирования и интеграции в ткани клеток живых организмов; - молекулярную природу и механизмы регуляции физиологических процессов в клетках; - современные подходы исследования клеточных процессов; - методы получения, анализа и практического использования клеточных культур; уметь: - использовать теоретические знания по клеточной биологии в качестве научной основы для пищевой промышленности, сельского хозяйства, биотехнологии и биоинженерии; - применять на практике знания о клеточных и молекулярных основах функционирования живых систем и сложных процессах	know: - the structural organization, patterns of functioning, and tissue integration of cells in living organisms; - the molecular nature and mechanisms of regulation of physiological processes in cells; - modern approaches to the study of cellular processes; - methods for obtaining, analyzing, and using cell cultures; be able to: - use theoretical knowledge of cell biology as a scientific basis for the food industry, agriculture, biotechnology, and bioengineering; - apply knowledge of the cellular and molecular foundations of living systems and the complex processes that coordinate the body's physiological processes in practice; - apply knowledge of the basic experimental approaches in cell biology in practice; have the skills to:

	координации физиологических процессов организма; - использовать на практике знания об основных экспериментальных подходах клеточной биологии; иметь навык: - методических приемов анализа клеток и субклеточных систем; - методов работы с культурами клеток и органов различных организмов; - техники планирования и проведения клеточно-биологического исследования с использованием современных аналитических подходов; - методов исследования, анализа данных и представления результатов, которые используются в экспериментальной и прикладной клеточной биологии	- methodological techniques for analyzing cells and subcellular systems; - methods for working with cell and organ cultures of various organisms; - techniques for planning and conducting cell biological research using modern analytical approaches; - research methods, data analysis, and presentation of results used in experimental and applied cell biology
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	Цитология и гистология	Cytology and histology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	80/40	80/40
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольная работа, тесты Экзамен	Oral questioning, assessment, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Биохимия», модуль «Фундаментальные основы биотехнологии» /
 Academic discipline «Biochemistry», module «Fundamentals of biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать у студентов целостную систему знаний о химическом составе живых организмов, физико-химических и биологических свойствах природных соединений, основных путях обмена веществ, механизмах регуляции и взаимосвязи метаболических процессов	To develop in students a comprehensive knowledge system about the chemical composition of living organisms, the physicochemical and biological properties of natural compounds, the main metabolic pathways, regulatory mechanisms, and the interrelationships of metabolic processes
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания об объектах биотехнологии, требованиях к производству биотехнологических продуктов различного назначения, физико-химических свойствах и путях метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, механизмах наследственности и изменчивости, молекулярных основ функционирования клеточных систем для разработки инновационных подходов в области сельского хозяйства, промышленности, экологии, здравоохранения	Apply knowledge of biotechnology objects, requirements for the production of biotechnological products for various purposes, physicochemical properties and metabolic pathways of chemical components that make up living organisms, mechanisms of heredity and variability, and the molecular basis of the functioning of cellular systems to develop innovative approaches in the fields of agriculture, industry, ecology, and healthcare.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - химические основы жизнедеятельности, включая химическое строение и свойства природных соединений и их комплексов, основные пути и механизмы регуляции метаболизма, биохимические механизмы реализации генетической информации; - теоретическую и практическую значимость биохимии, взаимосвязь с другими естественными науками; - новейшие достижения в области биохимии и перспективы их использования в различных областях народного хозяйства, медицины, фармации уметь:	know: - chemical bases of vital activity, including the chemical structure and properties of natural compounds and their complexes, the main ways and mechanisms of metabolism regulation, biochemical mechanisms of the implementation of genetic information; the theoretical and practical significance of biochemistry, the relationship with other natural sciences; the latest achievements in the field of biochemistry and the prospects for their use in various fields of the national economy, medicine, pharmacy be able to: - to use the knowledge of biochemistry to explain the most important physiological processes occurring in the

	- использовать знания биохимии для объяснения важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот как в норме, так и при возникновении патологии; - использовать биохимические методы исследований в экспериментальной биологии владеть: - основными приемами изучения химического состава живых организмов и структурных особенностей биологически активных веществ; методами количественного и качественного определения природных соединений	organs and tissues of humans, animals, plants, prokaryotes both in normal and in the occurrence of pathology; to use biochemical methods of research in experimental biology have skills in: - the basic methods of studying the chemical composition of living organisms and the structural features of biologically active substances; methods of quantitative and qualitative determination of natural compounds
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	Органическая химия	Organic chemistry
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	6	6
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	100/116	100/116
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольная работа, тесты Экзамен	Oral questioning, assessment, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Генетика», модуль «Фундаментальные основы биотехнологии» /
 Academic discipline «Genetics», module «Fundamentals of biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Наследование признаков при моно-, ди- и полигибридном скрещивании. Цитологические основы наследственности. Хромосомная теория наследственности. Структура и функции гена. Молекулярные механизмы наследственности. Изменчивость генетического материала. Генетические основы онтогенеза. Нехромосомная наследственность. Генетика человека. Генетика популяций. Генетические основы селекции. Клеточная и генетическая инженерия.	Inheritance of traits in mono-, di- and polyhybrid crossing. Cytological foundations of heredity. Chromosomal theory of heredity. Structure and functions of the gene. Molecular mechanisms of heredity. Variability of genetic material. Genetic foundations of ontogenesis. Non-chromosomal heredity. Human genetics. Genetics of populations. Genetic Basis of Breeding. Cell and genetic engineering.
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания об объектах биотехнологии, требованиях к производству биотехнологических продуктов различного назначения, физико-химических свойствах и путях метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, механизмах наследственности и изменчивости, молекулярных основ функционирования клеточных систем для разработки инновационных подходов в области сельского хозяйства, промышленности, экологии, здравоохранения	Apply knowledge of biotechnology objects, requirements for the production of biotechnological products for various purposes, physicochemical properties and metabolic pathways of chemical components that make up living organisms, mechanisms of heredity and variability, and the molecular basis of the functioning of cellular systems to develop innovative approaches in the fields of agriculture, industry, ecology, and healthcare.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях; – генетические основы размножения растений и животных; – клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности; – механизмы изменчивости генетического материала; – закономерности онтогенеза; – основы генетики человека и его наследственных заболеваний; – генетические основы селекции; – вопросы экологической и популяционной генетики; – задачи и возможности клеточной и генетической инженерии; – принципы	know: - patterns of inheritance of traits in mono-, di-, and polyhybrid crosses; - genetic foundations of plant and animal reproduction; - cellular, chromosomal, gene, and molecular mechanisms of heredity; - mechanisms of variability of genetic material; - patterns of ontogenesis; - Fundamentals of human genetics and hereditary diseases; - genetic foundations of selection; - issues of ecological and population genetics; - objectives and potential of cellular and genetic engineering; - principles of creating transgenic plants and animals; - basic approaches to gene therapy.

	создания трансгенных растений и животных; – основные подходы генотерапии. уметь: – проводить и анализировать генетический эксперимент; – связывать данные генетики с достижениями цитологии, биологических основ размножения растений и животных, онтогенеза, эволюционной теории и селекции, экологии, а также с успехами в области биохимии нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, геномики, микробиологии, вирусологии и иммунологии; – использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности; владеть: – навыками решения задач по различным направлениям генетики; – основами генетического анализа микроорганизмов, растений, животных и человека; – принципами проведения генетического эксперимента; – информацией о современных методах генетического анализа, молекулярной генетики и геномики	be able to: - conduct and analyze a genetic experiment; - Relate genetic data to advances in cytology, the biological foundations of plant and animal reproduction, ontogenesis, evolutionary theory and selection, ecology, as well as advances in nucleic acid biochemistry, molecular biology, genomics, microbiology, virology, and immunology. – utilize the achievements of genetics to solve problems in breeding, medicine, ecology, and biotechnology, and apply the acquired knowledge in future practical activities; have skills in: – problem-solving skills in various areas of genetics; – the fundamentals of genetic analysis of microorganisms, plants, animals, and humans; – the principles of conducting genetic experiments; – information on modern methods of genetic analysis, molecular genetics, and genomics
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	4	4
Препреквизиты / Prerequisites	Клеточная биология	Cell Biology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	86/34	86/34
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольные работы, устные опросы Экзамен	Assessments, oral questioning Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Молекулярная биология», модуль «Фундаментальные основы биотехнологии» /

Academic discipline «Molecular Biology», module «Fundamentals of biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Организация геномов, репликация ДНК, репарация и рекомбинация ДНК, транскрипция, процессинг ДНК, трансляция, фолдинг и деградация белков, транспорт белков, сенсорные процессы и внутриклеточная сигнализация	Genome organization, DNA replication, DNA repair and recombination, transcription, DNA processing, translation, protein folding and degradation, protein transport, sensory processes and intracellular signaling
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания об объектах биотехнологии, требованиях к производству биотехнологических продуктов различного назначения, физико-химических свойствах и путях метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, механизмах наследственности и изменчивости, молекулярных основ функционирования клеточных систем для разработки инновационных подходов в области сельского хозяйства, промышленности, экологии, здравоохранения	Apply knowledge of biotechnology objects, requirements for the production of biotechnological products for various purposes, physicochemical properties and metabolic pathways of chemical components that make up living organisms, mechanisms of heredity and variability, and the molecular basis of the functioning of cellular systems to develop innovative approaches in the fields of agriculture, industry, ecology, and healthcare.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - организацию геномов различных организмов – от бактерий до высших эукариот; - молекулярные механизмы поддержания и точного воспроизведения наследственной информации в клетках; - принципы функционирования процессов, связанных с экспрессией геномной информации по пути ДНК->РНК->белок; уметь: - идентифицировать базовые контролирующие элементы в геномной последовательности; - работать с трехмерными структурами нуклеиновых кислот и белков; - применять знание молекулярной биологии при изучении других биологических дисциплин.	know: - organization of genomes of various organisms - from bacteria to higher eukaryotes; - molecular mechanisms for maintaining and accurately reproducing hereditary information in cells; - principles of functioning of processes related to the expression of genomic information along the DNA->RNA-> protein pathway; be able to: - Identify basic control elements in the genomic sequence - work with three-dimensional structures of nucleic acids and proteins; - apply knowledge of molecular biology to the study of other biological disciplines. have skills in: - molecular biological terms and conceptual apparatus

	владеть: - молекулярно-биологическими терминами и понятийным аппаратом	
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Препреквизиты / Prerequisites	Клеточная биология, Генетика	Cell Biology, Genetics
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	60/60	60/60
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат, контрольные работы Экзамен	Oral examination, presentation, assessments Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Микробиология», модуль «Микробиология и вирусология» /
 Academic discipline «Microbiology», module «Microbiology and Virology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Морфология и структурная организация клеток прокариот. Культивирование и рост микроорганизмов. Действие факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов. Генетика прокариот. Взаимоотношения микроорганизмов с микро- и макроорганизмами. Систематика и группы прокариот.	Morphology and structural organization of prokaryotic cells. Cultivation and growth of microorganisms. The effect of environmental factors on the vital activity of microorganisms. Metabolism of microorganisms. Genetics of prokaryotes. Relationships of microorganisms with micro- and macroorganisms. Systematics and groups of prokaryotes.
Формируемые компетенции / The formed competences	Характеризовать основные группы микроорганизмов и вирусов, особенности их жизнедеятельности, взаимодействия с другими организмами, роль в природе и практической деятельности человека, осуществлять подбор микробиологических объектов для биотехнологических производств, применять методические подходы по улучшению производственных и экономических характеристик продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	To characterize the main groups of microorganisms and viruses, the features of their vital activity, interactions with other organisms, the role in nature and human practical activities, to select microbiological objects for biotechnological production, to apply methodological approaches to improving the production and economic characteristics of producers using <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> methods
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - структурную организацию и закономерности функционирования клеток прокариот; - характеристику основных групп прокариот, их представителей; - роль микроорганизмов в круговороте веществ, почвообразовательных процессах и плодородии почв, в переработке отходов производств и детоксикации веществ; - практическое использование микроорганизмов; уметь: - использовать теоретические знания по микробиологии в качестве научной основы микробиологической промышленности и	know: - structural organization and regularities of functioning of prokaryotic cells; - characteristics of the main groups of prokaryotes, their representatives; - the role of microorganisms in the circulation of substances, soil formation processes and soil fertility, in the processing of industrial waste and detoxification of substances; - practical use of microorganisms; be able to: - to use theoretical knowledge of microbiology as a scientific basis for the microbiological industry and biotechnology; - to use the basic methods of working with microorganisms in practical activities;

	биотехнологии; - использовать основные методы работы с микроорганизмами в практической деятельности; владеть: - методическими приемами работы с микроорганизмами; - методами изучения морфологических и основных физиологобиохимических свойств микроорганизмов; - методами количественного учета микроорганизмов; - основными принципами видовой идентификации микроорганизмов.	have skills in: - methodical methods of working with microorganisms; - methods for studying the morphological and basic physiological and biochemical properties of microorganisms; - methods of quantitative accounting of microorganisms; - the basic principles of species identification of microorganisms.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	Цитология и гистология	Cytology and histology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	86/34	86/34
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Ответы на лабораторных занятиях, тесты Экзамен	Lab answers, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Вирусология», модуль «Микробиология и вирусология» /
 Academic discipline «Virology», module «Microbiology and Virology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Общая вирусология. Бактериофаги. Взаимодействие вирусов с клеткой-хозяином. Вирусные инфекции. Характеристика отдельных семейств вирусов, патогенных для человека и животных. Химиотерапия и вакцинопрофилактика вирусных инфекций.	General virology. Bacteriophages. Interaction of viruses with the host cell. Viral infections. Characteristics of individual families of viruses pathogenic to humans and animals. Chemotherapy and vaccine prophylaxis of viral infections.
Формируемые компетенции / The formed competences	Характеризовать основные группы микроорганизмов и вирусов, особенности их жизнедеятельности, взаимодействия с другими организмами, роль в природе и практической деятельности человека, осуществлять подбор микробиологических объектов для биотехнологических производств, применять методические подходы по улучшению производственных и экономических характеристик продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	To characterize the main groups of microorganisms and viruses, the features of their vital activity, interactions with other organisms, the role in nature and human practical activities, to select microbiological objects for biotechnological production, to apply methodological approaches to improving the production and economic characteristics of producers using <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> methods
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные семейства вирусов животных и растений, отдельных представителей умеренных и вирулентных бактериофагов; - основные схемы репликации вирусов растений, животных и бактерий в зависимости от типа геномной нуклеиновой кислоты; - отдельных представителей вирусов животных и растений, вызывающих наиболее значимые инфекции и методы их профилактики и лечения; - примеры использования вирусов в качестве векторов в генетической инженерии, биотехнологии и генотерапии; уметь: - определять титр бактериофага, проводить очистку бактериофага, получать фаголизаты с высоким титром, фаготипировать бактерии и определять	know: - the main families of animal and plant viruses, individual representatives of temperate and virulent bacteriophages; - basic patterns of replication of plant, animal and bacterial viruses depending on the type of genomic nucleic acid; - individual representatives of animal and plant viruses that cause the most significant infections and methods of their prevention and treatment; - examples of the use of viruses as vectors in genetic engineering, biotechnology and gene therapy; be able to: - determine the bacteriophage titer, purify the bacteriophage, obtain phagolysates with a high titer, phagotype bacteria and determine the spectrum of lytic action of bacteriophages; - carry out lysogenization of bacteria and identify lysogenic strains; have skills in:

	спектр литического действия бактериофагов; - проводить лизогенизацию бактерий и выявлять лизогенные штаммы; владеть: - вирусологическими терминами и свободно ориентироваться в литературе по вирусологии; - экспериментальными методами определения и работы с вирусами и вирусными векторами; - методами анализа вирусных компонентов и выявления вирусов.	- virological terms and be fluent in the literature on virology; - experimental methods for determining and working with viruses and viral vectors; - methods of analysis of viral components and detection of viruses.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	Микробиология	Microbiology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	56/52	56/52
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Отчет по лабораторной работе, контрольная работа Экзамен	Lab Report, assessment Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биотехнология прокариот и грибов», модуль «Микробиология и вирусология» /

Academic discipline «Biotechnology of prokaryotes and fungi», module «Microbiology and Virology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать у студентов целостное представление о достижениях и перспективах развития биотехнологии прокариот и грибов, о принципах, подходах и методах, используемых для направленного создания микроорганизмов-продуцентов значимых для практической деятельности человека целевых продуктов, об организации биотехнологического производства	General virology. Bacteriophages. Interaction of viruses with the host cell. Viral infections. Characteristics of individual families of viruses pathogenic to humans and animals. Chemotherapy and vaccine prophylaxis of viral infections.
Формируемые компетенции / The formed competences	Характеризовать основные группы микроорганизмов и вирусов, особенности их жизнедеятельности, взаимодействия с другими организмами, роль в природе и практической деятельности человека, осуществлять подбор микробиологических объектов для биотехнологических производств, применять методические подходы по улучшению производственных и экономических характеристик продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	To characterize the main groups of microorganisms and viruses, the features of their vital activity, interactions with other organisms, the role in nature and human practical activities, to select microbiological objects for biotechnological production, to apply methodological approaches to improving the production and economic characteristics of producers using <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> methods
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные практически значимые метаболиты клеток микроорганизмов; - особенности организации клеток прокариот и грибов, определяющие их биотехнологическое использование; - принципы селекции продуцентов биологически активных соединений; - способы выращивания прокариот и грибов, характеристики роста микробных культур; - технологии получения первичных и вторичных метаболитов; - основные принципы и методы генетической инженерии и технологии создания рекомбинантных ДНК; - методы получения трансгенных организмов; - особенности экспрессии чужеродных генов в клетках прокариот и грибов, использование вирусов для синтеза гетерологичных белков; - принципы функционирования современного оборудования, применяемого в	know: - the main practically significant metabolites of microorganism cells; - the organizational features of prokaryotic and fungal cells that determine their biotechnological use; - principles of selection of producers of biologically active compounds; - methods of growing prokaryotes and fungi, characteristics of microbial culture growth; - technologies for obtaining primary and secondary metabolites; - basic principles and methods of genetic engineering and recombinant DNA technology; - methods for producing transgenic organisms; - features of the expression of foreign genes in prokaryotic and fungal cells, the use of viruses for the synthesis of heterologous proteins; - operating principles of modern equipment used on an

	промышленных масштабах; - достижения биотехнологии, особенности развития биотехнологических производств в Республике Беларусь; уметь: - пользоваться микробиологическими методами исследования и использовать их при работе на биотехнологическом производстве; - использовать классические и современные методы генетического конструирования продуцентов биологически активных веществ; - использовать различные типы питательных сред для культивирования биологических объектов и получения целевых продуктов; владеть: - информацией об основных группах микроорганизмов и вирусов, особенностях их жизнедеятельности, взаимодействия с другими организмами; - принципами подбора биологических объектов для биотехнологических производств, а также методическими подходами по улучшению их производственных характеристик методами in vivo и in vitro; - основными сведениями об организации биотехнологического производства.	industrial scale; - achievements in biotechnology, features of the development of biotechnological production in the Republic of Belarus; be able to: - use microbiological research methods and apply them in work in biotechnological production; - use classical and modern methods of genetic engineering of producers of biologically active substances; - use various types of nutrient media for cultivating biological objects and obtaining target products; have skills in: - information about the main groups of microorganisms and viruses, the characteristics of their vital functions, and interactions with other organisms; - principles for selecting biological objects for biotechnological production, as well as methodological approaches to improving their production characteristics using in vivo and in vitro methods; - basic information about the organization of biotechnological production.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	Микробиология	Microbiology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	52/56	52/56
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Отчет по лабораторной работе, контрольная работа Зачет	Lab Report, assessment Test

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Клеточная инженерия», модуль «Основы биоинженерии» /
Academic discipline «Cell engineering», module « Fundamentals of Bioengineering »

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать современные представления об общих и частных технологиях создания и использования биологических объектов, в том числе и генетически трансформированных, для интенсификации производства или получения новых видов продуктов различного назначения	To formulate modern concepts of general and specific technologies for the creation and use of biological objects, including genetically transformed ones, to intensify production or obtain new types of products for various purposes
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы культивирования растительных и животных клеток, создания генно-инженерных конструкций для получения штаммов-продуцентов ферментов, антибиотиков, витаминов и других биомолекул, разработки способов диагностики и лечения заболеваний	Apply methods of culturing plant and animal cells, creating genetically engineered constructs to obtain strains that produce enzymes, antibiotics, vitamins and other biomolecules, and developing methods for diagnosing and treating diseases
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - классические и современные теории и представления об клеточной инженерии; - ключевые свойства, морфологические, фенотипические и функциональные характеристики эмбриональных, фетальных и тканеспецифических стволовых клеток; - основные принципы и стратегии клеточной терапии с использованием стволовых клеток; - основные методы генетической инженерии и области их применения; - способы получения клеток нового типа, гибридомные технологии, конструирование генетически новых объектов путем клеточной гибридизации и введения чужеродного генетического материала; - основные направления и перспективы использования генной терапии для лечения генетических заболеваний, для получения органов для трансплантации, для конструирования человека de novo; уметь: - использовать знание механизмов и основные закономерности генной инженерии организма человека и	know: - classical and modern theories and concepts of cell engineering; - key properties, morphological, phenotypic, and functional characteristics of embryonic, fetal, and tissue-specific stem cells; - basic principles and strategies of cell therapy using stem cells; - basic methods of genetic engineering and their applications; - methods for producing new cell types, hybridoma technologies, and the construction of genetically novel objects through cell hybridization and the introduction of foreign genetic material; - key areas and prospects for the use of gene therapy for the treatment of genetic diseases, for obtaining organs for transplantation, and for the construction of humans de novo; be able to: - use knowledge of the mechanisms and fundamental principles of genetic engineering of humans and animals in scientific and educational activities; - Independently plan and conduct a simple

	животных в научной и педагогической деятельности; - самостоятельно спланировать и провести простой эксперимент, включая математический анализ его результатов; - осуществлять научно-исследовательскую деятельность: сбор и подготовку научных материалов, квалифицированную постановку экспериментов, проводить исследование молекулярно-биологических и молекулярно-генетических характеристик клеток с последующим качественным и количественным анализом полученных данных; - выполнять прикладную лабораторную деятельность, включая морфологические, биохимические и иммунологические анализы исследования на клеточном, тканевом и организменном уровне с целью оценки степени и уровня их патологических изменений; владеть: - технологией проведения проточной цитофлуориметрии и иммуноселекции стволовых клеток человека; - приемами обработки и представления экспериментальных данных	experiment, including a mathematical analysis of its results. - conduct scientific research activities: collect and prepare scientific data, conduct expert experiments, study the molecular biological and molecular genetic characteristics of cells, followed by qualitative and quantitative analysis of the data obtained; - perform applied laboratory work, including morphological, biochemical, and immunological analyses at the cellular, tissue, and organismal levels to assess the degree and level of pathological changes; have skills in: - flow cytometry and immunoselection of human stem cells; - techniques for processing and presenting experimental data
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Препреквизиты / Prerequisites	Основы клеточной биологии	Fundamentals of Cell Biology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	60/60	60/60
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, контрольная работа Экзамен	Abstract, test Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Генная инженерия», модуль «Основы биоинженерии» /
Academic discipline «Genetic engineering», module « Fundamentals of Bioengineering »

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать представление о классических и современных методах генной инженерии и синтетической биологии, понимание основных принципов проведения генно-инженерных экспериментов, дать обзор прикладного применения генно-инженерных разработок	To develop an understanding of classical and modern methods of genetic engineering and synthetic biology, an understanding of the basic principles of conducting genetic engineering experiments, and to provide an overview of the applied applications of genetic engineering developments
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы культивирования растительных и животных клеток, создания генно-инженерных конструкций для получения штаммов-продуцентов ферментов, антибиотиков, витаминов и других биомолекул, разработки способов диагностики и лечения заболеваний	Apply methods of culturing plant and animal cells, creating genetically engineered constructs to obtain strains that produce enzymes, antibiotics, vitamins and other biomolecules, and developing methods for diagnosing and treating diseases
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные принципы конструирования рекомбинантных молекул ДНК и молекулярного клонирования; - свойства и области применения основных ферментов и олигонуклеотидов, необходимых для генно-инженерного конструирования; - строение и подходы к использованию важнейших векторных молекул, используемых в различных живых системах; - подходы к получению и скринингу библиотек ДНК; - принципы амплификации ДНК, способы использования полимеразной цепной реакции для конструирования рекомбинантных ДНК; - теоретические основы химического синтеза нуклеотидных последовательностей in vitro и сборки синтетических генов и геномов; - способы направленного изменения структуры генетических последовательностей; - основные методические подходы к направленному изменению генетического материала вирусов, бактерий, грибов, растений и животных; - примеры прикладного применения генно-инженерных разработок в медицине, промышленности, сельском хозяйстве.	know: - basic principles of constructing recombinant DNA molecules and molecular cloning; - properties and applications of key enzymes and oligonucleotides required for genetic engineering; - structure and approaches to using the most important vector molecules used in various living systems; - approaches to obtaining and screening DNA libraries; - principles of DNA amplification, methods for using the polymerase chain reaction to construct recombinant DNA; - theoretical foundations of the chemical synthesis of nucleotide sequences in vitro and the assembly of synthetic genes and genomes; - methods for targeted modification of the structure of genetic sequences; - basic methodological approaches to targeted modification of the genetic material of viruses, bacteria, fungi, plants, and animals; - examples of applied applications of genetic engineering developments in medicine, industry, and agriculture.

	уметь: - планировать ход проведения экспериментов по конструированию рекомбинантных ДНК; - свободно ориентироваться в научных публикациях по вопросам дисциплины, структурировать и пополнять полученные знания новыми данными; - осваивать новые методики генной инженерии и синтетической биологии; - использовать полученные знания в научной и педагогической деятельности; владеть: - методами конструирования рекомбинантных молекул ДНК и анализа их структуры.	be able to: - plan the course of experiments on the construction of recombinant DNA; - freely navigate scientific publications on the subject, structure and supplement the acquired knowledge with new data; - master new methods of genetic engineering and synthetic biology; - apply acquired knowledge in scientific and educational activities; have skills in: - methods of constructing recombinant DNA molecules and analyzing their structure.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	6	6
Препреквизиты / Prerequisites	Генетика	Genetics
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/66	54/66
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольные работы, тесты Экзамен	Assessments, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Метаболическая инженерия», модуль «Основы биоинженерии» /
Academic discipline «Metabolic engineering», module « Fundamentals of Bioengineering »

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование современных представлений о возможностях, задачах и методах метаболической инженерии, использующихся для исследований метаболизма различных организмов и его направленной модификации	Formation of modern concepts about the possibilities, objectives and methods of metabolic engineering used for research into the metabolism of various organisms and its targeted modification
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы культивирования растительных и животных клеток, создания генно-инженерных конструкций для получения штаммов-продуцентов ферментов, антибиотиков, витаминов и других биомолекул, разработки способов диагностики и лечения заболеваний	Apply methods of culturing plant and animal cells, creating genetically engineered constructs to obtain strains that produce enzymes, antibiotics, vitamins and other biomolecules, and developing methods for diagnosing and treating diseases
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - принципы и методы анализа метаболома микроорганизмов, растений и животных; - статистические и математические методы обработки метаболических профилей биологических объектов; - методологию исследования в метаболической инженерии; - новейшие достижения в области метаболомики, фундаментальной молекулярной биологии, генетики и биохимии; - практическую значимость метаболической инженерии и ее связь с другими постгеномными технологиями; уметь: - работать с базами данных и использовать полученную информацию для построения математических моделей метаболизма; - спланировать общую стратегию эксперимента в метаболической инженерии; - использовать полученные знания в научной и производственной деятельности.	Know: - principles and methods for analyzing the metabolome of microorganisms, plants, and animals; - statistical and mathematical methods for processing metabolic profiles of biological objects; - research methodology in metabolic engineering; - the latest advances in metabolomics, fundamental molecular biology, genetics, and biochemistry; - the practical significance of metabolic engineering and its relationship with other postgenomic technologies; the potential for using metabolic engineering in various fields of the national economy, biology, medicine, and pharmacy. be able to: - work with databases and use the obtained information to construct mathematical models of metabolism; - plan a general strategy for an experimental study in metabolic engineering; - apply the acquired knowledge in scientific and industrial activities. have skills in:

	владеть: - работы с лабораторным оборудованием, используемым при исследовании метаболома и метаболических путей; - исследования метаболизма различных организмов и его направленной модификации; - обработки и анализа экспериментальных данных	- working with laboratory equipment used in the study of the metabolome and metabolic pathways; - studying the metabolism of various organisms and its targeted modification; - processing and analyzing experimental data
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	6	6
Препреквизиты / Prerequisites	Биохимия	Biochemistry
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	46/62	46/62
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольная работа, реферат Экзамен	Test, essay Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Основы права» модуль «Социально-гуманитарный-2» /
Academic discipline «Fundamentals of Law», module «Social and Humanitarian-2»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование основ правового сознания и правовой культуры обучающихся путем изучения норм основных отраслей права и способов реализации этих норм в профессиональной, общественной и личной жизни	Formation of the foundations of legal consciousness and legal culture of students through the study of the norms of the main branches of law and ways of implementing these norms in professional, social and personal life
Формируемые компетенции / The formed competences	Обладать способностью грамотно использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, владеть навыками поиска нормативных правовых актов, анализа их содержания и применения в непосредственной профессиональной деятельности	Have the ability to competently use the fundamentals of legal knowledge in various areas of life, possess the skills of searching for regulatory legal acts, analyzing their content and applying them in direct professional activities
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - место, роль и назначение права и государства в системе социальных отношений, основные правовые категории и понятия; - основные отрасли права, их структуру и институты; - основополагающие нормативные правовые акты; - структуру государственного аппарата, место, роль и компетенцию отдельных должностных лиц и государственных органов, структуру и систему судебных и правоохранительных органов; - основные права, законные интересы и обязанности человека и гражданина, гарантии их реализации; уметь: - определять вид правоотношений и правовые нормы, их регулирующие; - устанавливать иерархию нормативных правовых актов, регулирующих определенные правоотношения; - осуществлять поиск необходимых нормативных предписаний в национальном законодательстве; - принимать юридически корректные решения в области применения права;	know: - the place, role, and purpose of law and the state in the system of social relations, including the main legal categories and concepts; - the main branches of law, their structure, and institutions; - fundamental regulatory legal acts; - the structure of the state apparatus, the place, role, and competence of individual officials and government bodies, and the structure and system of judicial and law enforcement agencies; - the fundamental rights, legitimate interests, and responsibilities of individuals and citizens, and guarantees for their implementation; be able to: - identify the type of legal relationship and the legal norms governing it; - establish a hierarchy of regulatory legal acts governing specific legal relationships; - search for the necessary regulatory provisions in national legislation; - make legally correct decisions regarding the application of law; have skills in:

	владеть: - основной юридической терминологией; - навыками применения правовых норм в профессиональной и общественной деятельности	- basic legal terminology; - skills in applying legal norms in professional and social activities
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	2	2
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат, тесты Дифференцированный зачет	Oral questioning, essay, tests Differentiated credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Основы педагогики и психологии», модуль «Социально-гуманитарный-2» /

Academic discipline «Fundamentals of Pedagogy and Psychology», module «Social and Humanitarian-2»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Общие основы педагогики; развитие и воспитание личности; акмеолого-педагогические основы личностного и профессионального развития; психология личности; социальное поведение личности	General Fundamentals of Pedagogy; development and education of personality; acmeological and pedagogical foundations of personal and professional development; psychology of personality; social behavior of the individual
Формируемые компетенции / The formed competences	Обладать способностью грамотно использовать психологические методики в процессе обучения и воспитания, выявлять особенности развития личности формирующегося человека на основании знаний о педагогической деятельности и роли личности учителя как организатора учебно-воспитательного процесса	Have the ability to competently use psychological methods in the process of teaching and upbringing, identify the features of the development of the personality of the emerging person on the basis of knowledge about pedagogical activity and the role of the teacher's personality as the organizer of the educational process
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - понятия и категории, общекультурное значение и место психологии и педагогики в системе наук о человеке и обществе; - основные положения современных концепций образования и развития личности; - индивидуально-психологические качества и особенности личности, способы мотивации и регуляции поведения и деятельности личности (группы); - мировые образовательные тенденции, структуру и направления развития системы образования в Республике Беларусь; - основы семейной педагогики; уметь: - учитывать социокультурные тенденции, закономерности и принципы обучения и воспитания при анализе социально-образовательных ситуаций; - организовывать продуктивное межличностное и социально-профессиональное взаимодействие с учетом поликультурной среды, индивидуально-психологических и личностных особенностей людей,	know: - concepts and categories, general cultural significance and place of psychology and pedagogy in the system of sciences about man and society; - the main provisions of modern concepts of education and personal development; - individual psychological qualities and characteristics of the personality, ways of motivation and regulation of the behavior and activity of the individual (group); - world educational trends, structure and directions of development of the education system in the Republic of Belarus; - the basics of family pedagogy; be able to: - take into account socio-cultural trends, patterns and principles of education and upbringing when analyzing socio-educational situations; - to organize productive interpersonal and socio-professional interaction, taking into account the multicultural environment, individual psychological and personal characteristics of people, their age and gender differences; - use psychological

	их возрастных и гендерных различий; - использовать психолого-педагогические знания, методы и технологии обучения и воспитания в социально-профессиональной сфере, семейной жизнедеятельности, при проведении обучающих занятий с персоналом; - осуществлять адекватную самооценку, разрабатывать и реализовывать проекты самообразования, самовоспитания и профессионального самосовершенствования; владеть: - педагогическими и психологическими методами и технологиями личностного и профессионального развития и самосовершенствования; - навыками системного и сравнительного анализа; - исследовательскими навыками; - навыками междисциплинарного подхода при решении проблем	and pedagogical knowledge, methods and technologies of training and education in the socio-professional sphere, family life, when conducting training sessions with personnel; - carry out adequate self-assessment, develop and implement projects of self-education, self-education and professional self-improvement; have skills in: - pedagogical and psychological methods and technologies of personal and professional development and self-improvement; - skills of system and comparative analysis; - research skills; - interdisciplinary problem-solving skills
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат, тесты Дифференцированный зачет	Oral questioning, essay, tests Differentiated credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Психология управления», модуль «Социально-гуманитарный-2» /
Academic discipline «Psychology of Management», module «Social and Humanitarian-2»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать систему теоретических знаний и практических умений для обеспечения эффективности вертикального и горизонтального управленческого взаимодействия в трудовой профессиональной деятельности	To form a system of theoretical knowledge and practical skills to ensure the effectiveness of vertical and horizontal management interaction in professional work activities
Формируемые компетенции / The formed competences	Обладать способностью реализовывать психологические методики управления, владеть навыками разрешения конфликтов в организациях, организовывать рабочие процессы с учетом психологического знания и технологий	Have the ability to implement psychological management techniques, possess skills in conflict resolution in organizations, and organize work processes taking into account psychological knowledge and technologies
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - методологию и методы психологии управления; - теоретические концепции психологии управления; - принципы организации трудовой деятельности человека; - основные управленческие функции и способы управленческого воздействия; - методы повышения управленческой эффективности; - методы управленческого психологического консультирования; уметь: - пользоваться психологическими методами изучения личности и поведения руководителей и сотрудников (тесты, наблюдение, опрос, эксперимент; эмпирическое исследование); - определять в управлении организацией доминирующие стили управления, соответствующие обстоятельствам; - исследовать межличностные отношения в группе, определять статус каждого работника в группе; - определять структуру коллектива, социально-психологический климат в коллективе и групповые динамические процессы, которые его определяют; - выявлять профессионально важные качества	know: - methodology and methods of management psychology; - theoretical concepts of management psychology; - principles of organizing human work activity; - basic management functions and methods of management influence; - methods for improving management effectiveness; - methods of management psychological counseling; be able to: - use psychological methods to study the personality and behavior of managers and employees (tests, observation, surveys, experiments; empirical research); - identify dominant management styles in organizational management that are appropriate to the circumstances; - explore interpersonal relationships in a group, determine the status of each employee in the group; - determine the structure of the team, the socio-psychological climate in the team, and the group dynamic processes that determine it; - identify professionally important qualities of employees and develop programs for their development; - develop psychological recommendations for the use of

	сотрудников и разрабатывать программы их развития; - разрабатывать психологические рекомендации по использованию психологических знаний в процессе управления, в разрешении конфликтов, изменении психологического климата в организациях, принятии управленческих решений; иметь навык: - диагностики профессионально важных качеств руководителя; - проведения исследований; - написания отчетов по результатам исследований и предоставления обратной связи заказчикам и респондентам; - проведения управленческого и организационного консультирования.	psychological knowledge in the management process, in conflict resolution, changing the psychological climate in organizations, and making management decisions; have skills in: - diagnose professionally important qualities of a manager; - conduct research; - write reports on research results and provide feedback to clients and respondents; - conducting management and organizational consulting
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат, тесты Дифференцированный зачет	Oral questioning, essay, tests Differentiated credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Высшая математика», модуль «Математика, физика и информатика» /

Academic discipline «Higher mathematics», module «Mathematics, physics and computer science»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Алгебра и аналитическая геометрия. Математический анализ. Теория вероятностей и основы математической статистики. Математическое моделирование в биологии.	Algebra and analytic geometry. Calculus. Probability Theory and Fundamentals of Mathematical Statistics. Mathematical modeling in biology.
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследований физических процессов, компьютерные информационные технологии при проведении научных исследований и в практической деятельности	Apply methods of mathematical analysis, theoretical and experimental studies of physical processes, computer information technologies in conducting scientific research and in practical activities
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа; - основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; - основные понятия и методы высшей математики, необходимые для изучения курсов биологии, химии и физики; уметь: - производить действия над матрицами; - решать алгебраические системы уравнений; - выполнять вычисления пределов функций; - применять технику дифференцирования функций; - производить исследование функций; - применять технику интегрирования функций; - решать обыкновенные дифференциальные уравнения; - составлять математические модели биологических процессов; - использовать математические методы в сборе информации, ее обработке и при прогнозировании результатов изучаемых биологических процессов; владеть:	know: - basic concepts and methods of linear algebra, analytical geometry, and mathematical analysis; - basic concepts and methods of probability theory and mathematical statistics; - basic concepts and methods of higher mathematics necessary for studying biology, chemistry, and physics; be able to: - perform operations on matrices; - solve algebraic systems of equations; - calculate limits of functions; - apply the technique of differentiation of functions; - perform function analysis; - apply the technique of integration of functions; - solve ordinary differential equations; - create mathematical models of biological processes; - use mathematical methods in collecting information, processing it, and predicting the results of the biological processes being studied; have skills in: - basic concepts and methods of higher mathematics necessary for studying biological and chemical disciplines; - use mathematical methods of collecting

	- основными понятиями и методами высшей математики, необходимыми для изучения биологических и химических дисциплин; - математическими методами сбора информации, ее обработки и представления в прогнозировании результатов изучаемых биологических процессов	information, processing it, and presenting it in predicting the results of the biological processes being studied
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	80/40	80/40
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольные работы Дифференцированный зачет	Oral questioning, assessments Differentiated credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Физика», модуль «Математика, физика и информатика» /
Academic discipline « Physics », module «Mathematics, physics and computer science»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Механика; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; физика атомов и молекул; элементы ядерной физики	Mechanics; molecular physics and thermodynamics; electricity and magnetism; optics; physics of atoms and molecules; elements of nuclear physics
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследований физических процессов, компьютерные информационные технологии при проведении научных исследований и в практической деятельности	Apply methods of mathematical analysis, theoretical and experimental studies of physical processes, computer information technologies in conducting scientific research and in practical activities
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные понятия и законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой и геометрической оптики, атомной и ядерной физики; - порядок проведения физического эксперимента и обработки полученных данных, единицы измерения физических величин; уметь: - выполнять экспериментальные физические исследования; - анализировать результаты эксперимента; - использовать физические методы для решения задач биологии; - моделировать физические процессы. владеть: - практическими навыками физического экспериментального исследования биологических закономерностей при изучении специальных дисциплин	know: - basic concepts and laws of mechanics, molecular physics and thermodynamics, electricity and magnetism, wave and geometric optics, atomic and nuclear physics; - the procedure for conducting a physical experiment and processing the data obtained, units of measurement of physical quantities; be able to: - perform experimental physical research; - analyze the results of the experiment; - to use physical methods to solve problems of biology; - to simulate physical processes. have skills in: - practical skills of physical experimental research of biological laws in the study of special disciplines
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	Высшая математика	Higher mathematics

Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	70/50	70/50
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Отчеты по лабораторным работам, письменная контрольная работа Экзамен	Laboratory reports, written test Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Основы информационной биологии», модуль «Математика, физика и информатика» /

Academic discipline «Fundamentals of Information Biology», module «Mathematics, physics and computer science»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Информация и информационные процессы. Информационные технологии. Научно-информационная деятельность в биологии. Компьютерная биология. Информационные технологии анализа данных и документального оформления результатов биологических исследований.	Information and information processes. Information technology. Scientific information activities in biology. Computational biology. Information technologies for data analysis and documentation of biological research results.
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследований физических процессов, компьютерные информационные технологии при проведении научных исследований и в практической деятельности	Apply methods of mathematical analysis, theoretical and experimental studies of physical processes, computer information technologies in conducting scientific research and in practical activities
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные понятия теории информации, особенности протекания информационных процессов в биологических системах, теоретические предпосылки информационного подхода к рассмотрению биологических объектов, процессов и систем; - теоретические основы научно-информационной деятельности в биологии; - основные программные средства реализации информационных технологий, используемые в настоящее время биологами в их профессиональной деятельности; - базовые принципы структурирования и представления массивов данных; - принципы визуализации результатов научных исследований; - требования по оформлению научных отчетов об эксперименте, других научных и квалификационных работ; уметь: - организовывать поиск научной информации и использовать основные возможности сетевых технологий и биоинформационных баз данных; - применять базовые научно-теоретические знания для	know: - basic concepts of information theory, the specific features of information processes in biological systems, and the theoretical underpinnings of an information-based approach to examining biological objects, processes, and systems; - theoretical foundations of scientific information activities in biology; - the main software tools for implementing information technologies currently used by biologists in their professional activities; - basic principles of structuring and presenting data arrays; - Principles of visualizing scientific research results; - requirements for the presentation of scientific reports on experiments, and other scientific and qualifying works; be able to: - organize scientific information searches and utilize the basic capabilities of network technologies and bioinformatics databases; - apply basic scientific and theoretical knowledge to solve theoretical and practical problems; - apply

	решения теоретических и практических задач; - применять информационные подходы к анализу функционирования биологических систем; - рационально использовать в профессиональной деятельности технологии работы с текстовой, структурированной цифровой и графической информацией; - корректно представлять результаты научных исследований; - использовать основные технологии визуализации, а также хранения и защиты данных; - готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям. владеть: - устойчивыми навыками рационального использования информационных технологий при поиске и анализе научной информации; - системным и сравнительным анализом; - исследовательскими навыками; - базовыми навыками и умениями применения информационных технологий для анализа данных и документального оформления результатов биологических исследований	information approaches to analyzing the functioning of biological systems; - rationally utilize technologies for working with text, structured digital, and graphical information in professional activities; - accurately present the results of scientific research; - use basic technologies for visualization, as well as data storage and protection; - prepare scientific articles, reports, abstracts, reports, and presentation materials. have skills in: - robust skills in the rational use of information technology in searching for and analyzing scientific information; - systems and comparative analysis; - research skills; - basic skills and abilities in the application of information technology to analyze data and document the results of biological research
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	76/44	76/44
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Письменный отчет по лабораторным работам, тест, индивидуальные задания Экзамен	Written laboratory reports, test, individual task Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Анатомия человека», модуль «Общая биология» /
Academic discipline «Human Anatomy», module «General biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Получение студентами современных научных знаний о строении тела человека	Students gain modern scientific knowledge about the structure of the human body
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания особенностей жизнедеятельности представителей разных таксономических групп растительного и животного мира, их структурно-функциональной организации и физиолого-биохимических процессов для оценки физиологических показателей и регуляции функций растительных и животных объектов, организма человека	Apply knowledge of the vital functions of representatives of different taxonomic groups of flora and fauna, their structural and functional organization, and physiological and biochemical processes to assess physiological indicators and regulate the functions of plants and animals, and the human body
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные термины и понятия анатомии человека; - методы анатомического исследования; - строение органов опорно-двигательного аппарата, пищеварительной и дыхательной систем, мочевых и половых органов, эндокринных желез, сердечно-сосудистой системы, органов кроветворения и иммунной системы, нервной системы и органов чувств; уметь: - дать описание строения и положения органов тела человека; - определять структурные особенности органов тела человека; - привлекать знание структурно-анатомических особенностей органов для оценки их физиологических функций; владеть: - понятийным аппаратом анатомии человека; - навыками анализа макропрепаратов органов	know: - basic terms and concepts of human anatomy; - methods of anatomical research; - structure of the musculoskeletal system, digestive and respiratory systems, urinary and genital organs, endocrine glands, cardiovascular system, hematopoietic and immune system, nervous system and sensory organs; be able to: - to describe the structure and position of the organs of the human body; - determine the structural features of the organs of the human body; - to attract knowledge of the structural and anatomical features of organs to assess their physiological functions; have skills in: - the conceptual apparatus of human anatomy; - skills in analyzing macropreparations of organs.

Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	64/56	64/56
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат, тесты Экзамен	Questioning, presentation, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Цитология и гистология», модуль «Общая биология» /
Academic discipline «Cytology and histology », module «General biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование целостного представления об организации и функционировании клеток и их ансамблей, или тканей	Formation of a holistic understanding of the organization and functioning of cells and their assemblies, or tissues
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания особенностей жизнедеятельности представителей разных таксономических групп растительного и животного мира, их структурно-функциональной организации и физиолого-биохимических процессов для оценки физиологических показателей и регуляции функций растительных и животных объектов, организма человека	Apply knowledge of the vital functions of representatives of different taxonomic groups of flora and fauna, their structural and functional organization, and physiological and biochemical processes to assess physiological indicators and regulate the functions of plants and animals, and the human body
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: принципы структурно-функциональной организации клеток эукариот; закономерности пролиферации клеток, их деления путем митоза и мейоза, а также их генетически детерминированной физиологической гибели путем апоптоза; свойства стволовых клеток и закономерности функциональной специализации порождаемых ими клеточных клонов при формировании тканей и органов многоклеточных организмов; классификацию и морфофизиологию основных тканей животных и человека, закономерности их гистогенеза и регенерации; уметь: настраивать световой микроскоп и исследовать с его помощью готовые цитологические и гистологические препараты; изготавливать препараты растительных и животных клеток и проводить их цитологическое исследование;	know: principles of structural and functional organization of eukaryotic cells; regularities of cell proliferation, their division by mitosis and meiosis, as well as their genetically determined physiological death by apoptosis; properties of stem cells and regularities of functional specialization of cell clones generated by them in the formation of tissues and organs of multicellular organisms; classification and morphophysiology of the main tissues of animals and humans, the regularities of their histogenesis and regeneration; be able to: adjust the light microscope and use it to examine ready-made cytological and histological specimens; to produce preparations of plant and animal cells and to carry out their cytological examination; identify histological specimens of the main types of tissues and make their sketches; have skills in:

	идентифицировать гистологические препараты основных типов тканей и делать их зарисовки; владеть: навыками работы со световым микроскопом; методами фиксации и окраски препаратов; подходами визуализации клеточных органелл.	skills of working with a light microscope; methods of fixation and staining of preparations; approaches to visualize cell organelles.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	80/40	80/40
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устные опросы, контрольные работы, тесты Экзамен	Oral questioning, assessment, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Общая зоология», модуль «Общая биология» /
Academic discipline « General Zoology », module «General biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Получение фундаментальных знаний о многообразии животных организмов, специфических чертах морфофизиологической организации представителей различных систематических групп, закономерностях их организации в эволюционном развитии	Obtaining fundamental knowledge about the diversity of animal organisms, specific features of the morphophysiological organization of representatives of various systematic groups, and the patterns of their organization in evolutionary development
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания особенностей жизнедеятельности представителей разных таксономических групп растительного и животного мира, их структурно-функциональной организации и физиолого-биохимических процессов для оценки физиологических показателей и регуляции функций растительных и животных объектов, организма человека	Apply knowledge of the vital functions of representatives of different taxonomic groups of flora and fauna, their structural and functional organization, and physiological and biochemical processes to assess physiological indicators and regulate the functions of plants and animals, and the human body
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные структурные и функциональные уровни организации животных; - морфо-биологические особенности, современную систему и многообразие животных, особенности биологии и экологии основных видов фауны Беларуси; - разнообразие способов размножения и жизненных циклов животных, а также этапы эмбриогенеза и их значение для понимания эволюции животного царства; - происхождение животных, эволюционные преобразования систем органов; - многообразие экологических групп животных, особенности их адаптаций; - роль животных в функционировании экосистем, значение их для человека и основы рационального природопользования и охраны животного мира; - основные методы диагностики и исследования животных и их роли в экосистемах.	know: - the main structural and functional levels of animal organization; - morphological and biological features, modern system and diversity of animals, features of biology and ecology of the main species of fauna of Belarus; - the variety of methods of reproduction and life cycles of animals, as well as the stages of embryogenesis and their importance for understanding the evolution of the animal kingdom; - the origin of animals, evolutionary transformations of organ systems; - the diversity of ecological groups of animals, the features of their adaptations; - the role of animals in the functioning of ecosystems, their importance for humans and the foundations of rational nature management and protection of the animal world; - Basic methods for diagnosing and studying animals and their role in ecosystems be able to:

	уметь: - проводить микроскопические исследования, препарировать основные группы животных, коллектировать и составлять научные коллекции животных; - критически осмыслить достижения современной зоологической науки; - использовать разнообразные приемы и методы для идентификации животных, изучения особенностей их организации, жизнедеятельности и развития; - организовывать и проводить научно-исследовательскую работу, а также экскурсии в природе, работать с литературой, обрабатывать и оформлять результаты НИР; владеть: - основными методами изучения морфологии и анатомии зоологических объектов, навыками использования специального оборудования для их изучения; - навыками выполнения биологического рисунка; - основными методами сбора, коллекционирования и идентификации животных; - навыками ведения научно-исследовательской работы.	- conduct microscopic examinations, dissect the main groups of animals, collect and compile scientific collections of animals; - to critically comprehend the achievements of modern zoological science; - use a variety of techniques and methods to identify animals, study the features of their organization, life and development; - organize and conduct research work, as well as excursions in nature, work with literature, process and design the results of research; have skills in: - basic methods of studying the morphology and anatomy of zoological objects, the skills of using special equipment for their study; - skills in making a biological drawing; - the main methods of collecting, collecting and identifying animals; - research skills.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	72/48	72/48
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольная работа, тест Экзамен	Oral questioning, assessment, test Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Ботаника и микология», модуль «Общая биология» /
Academic discipline « Botany and mycology», module «General biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование целостной системы современных научных знаний о водорослях, грибах, грибоподобных организмах, лишайниках и высших растениях, их роли в экосистемах, настоящем и перспективном использовании человеком	Formation of a comprehensive system of modern scientific knowledge about algae, fungi, fungal-like organisms, lichens and higher plants, their role in ecosystems, and their current and future use by humans
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания особенностей жизнедеятельности представителей разных таксономических групп растительного и животного мира, их структурно-функциональной организации и физиолого-биохимических процессов для оценки физиологических показателей и регуляции функций растительных и животных объектов, организма человека	Apply knowledge of the vital functions of representatives of different taxonomic groups of flora and fauna, their structural and functional organization, and physiological and biochemical processes to assess physiological indicators and regulate the functions of plants and animals, and the human body
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные термины и понятия, особенности строения водорослей, грибов, грибоподобных организмов, лишайников и высших растений на макрои микроскопическом уровнях; - особенности размножения и циклы развития грибов, грибоподобных организмов, лишайников, водорослей и высших растений; - характеристику основных таксономических групп и их важнейших представителей; - опыт использования данных ботаники и микологии при решении проблем ресурсоведения, сельского хозяйства, разработке основ организации охраны природы, интродукции и культивирования редких и хозяйственно полезных видов растений, а также в геологии, медицине, биотехнологии и др.; уметь: - ориентироваться в многообразии водорослей,	know: - basic terms and concepts, features of the structure of algae, fungi, fungi-like organisms, lichens and higher plants at the macro and microscopic levels; - features of reproduction and development cycles of fungi, fungi-like organisms, lichens, algae and higher plants; - characteristics of the main taxonomic groups and their most important representatives; - experience in using botany and mycology data in solving problems of resource science, agriculture, developing the basics of organizing nature conservation, introduction and cultivation of rare and economically useful plant species, as well as in geology, medicine, biotechnology, etc.; be able to: - navigate in the variety of algae, fungi, fungi-like organisms, lichens and higher plants; - to use knowledge and practical skills in scientific, industrial and

	грибов, грибоподобных организмов, лишайников и высших растений; - использовать знания и практические навыки в научной, производственной и природоохранной деятельности, при изучении других биологических дисциплин; владеть: - навыками идентификации основных таксономических групп грибов, грибоподобных организмов, лишайников, водорослей и высших растений.	environmental activities, in the study of other biological disciplines; have skills in: - skills in identifying the main taxonomic groups of fungi, fungus-like organisms, lichens, algae and higher plants.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	2	2
Препреквизиты / Prerequisites	Цитология и гистология	Cytology and histology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	72/48	72/48
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольная работа, тест Экзамен	Assessment, test Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Физиология растений», модуль «Общая биология» /
 Academic discipline «Plant physiology», module «General biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование целостной системы знаний о природе физиолого-биохимических процессов растений, механизмах их регуляции на разных уровнях организации, основных закономерностях взаимосвязи растительных организмов с окружающей средой	Formation of a comprehensive system of knowledge about the nature of physiological and biochemical processes in plants, the mechanisms of their regulation at different levels of organization, and the basic patterns of the relationship between plant organisms and the environment
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания особенностей жизнедеятельности представителей разных таксономических групп растительного и животного мира, их структурно-функциональной организации и физиолого-биохимических процессов для оценки физиологических показателей и регуляции функций растительных и животных объектов, организма человека	Apply knowledge of the vital functions of representatives of different taxonomic groups of flora and fauna, their structural and functional organization, and physiological and biochemical processes to assess physiological indicators and regulate the functions of plants and animals, and the human body
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - суть основных понятий и процессов, происходящих в растительных организмах; - закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме; - принципы функционирования растительного организма как целостной системы; - физико-химические подходы и методы изучения растительного организма на разных уровнях организации; - проблемы, достижения в области физиологии растений и перспективы их использования для повышения продуктивности растений; уметь: - использовать основные закономерности функционирования растительных организмов в качестве научной основы растениеводства, фармакологии и биотехнологии; - использовать	know: - the essence of the basic concepts and processes occurring in plant organisms; - regularities of the functioning of metabolic systems and mechanisms of their regulation in a plant organism; - principles of functioning of a plant organism as an integral system; - physicochemical approaches and methods of studying the plant organism at different levels of organization; - problems, achievements in the field of plant physiology and prospects for their use to increase plant productivity; be able to: - to use the basic laws of the functioning of plant organisms as a scientific basis for plant production, pharmacology and biotechnology; - to use methods of theoretical and experimental research in phytophysiology; - search and systematize scientific information on individual sections of plant physiology;

	методы теоретического и экспериментального исследований в фитофизиологии; - проводить поиск и систематизировать научную информацию по отдельным разделам физиологии растений; владеть: - основными приемами обработки экспериментальных данных; - методами оценки показателей физиологических процессов на разных уровнях организации.	have skills in: - basic methods of processing experimental data; - methods for assessing the indicators of physiological processes at different levels of the organization.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	4	4
Препреквизиты / Prerequisites	Ботаника и микология, биохимия	Botany and mycology, Biochemistry
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	6	6
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	112/104	112/104
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольные работы, тесты Экзамен	Assessments, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Физиология человека и животных», модуль «Общая биология» /
Academic discipline «Human and Animal Physiology», module «General biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать современные представления об общих и частных механизмах функционирования здорового организма человека и животных, его структурных элементов (органов, тканей, клеток) в различных условиях жизнедеятельности	To develop modern concepts of the general and specific mechanisms of functioning of a healthy human and animal organism, its structural elements (organs, tissues, cells) in various living conditions
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания особенностей жизнедеятельности представителей разных таксономических групп растительного и животного мира, их структурно-функциональной организации и физиолого-биохимических процессов для оценки физиологических показателей и регуляции функций растительных и животных объектов, организма человека	Apply knowledge of the vital functions of representatives of different taxonomic groups of flora and fauna, their structural and functional organization, and physiological and biochemical processes to assess physiological indicators and regulate the functions of plants and animals, and the human body
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: -классические и современные теории и представления о процессах регуляции соматических, витальных и когнитивных функций организма; -основные понятия теории биоэлектrogenеза, строение и функции клеточной мембраны, роль ионных каналов, переносчиков и рецепторов в межклеточных информационных взаимодействиях; -строение и функции основных анатомических и функциональных систем организма, обеспечивающих его выживание и поведение; -структуру и функции различных отделов головного и спинного мозга, нейрохимические механизмы интегративно-координационной деятельности нервной системы; уметь: -использовать основные закономерности функционирования организма в педагогической и научной деятельности; -самостоятельно планировать и организовывать простой физиологический эксперимент, включая математический анализ его результатов;	know: - classical and modern theories and ideas about the processes of regulation of somatic, vital and cognitive functions of the body; - the basic concepts of the theory of bioelectrogenesis, the structure and functions of the cell membrane, the role of ion channels, carriers and receptors in intercellular information interactions; - the structure and functions of the main anatomical and functional systems of the organism that ensure its survival and behavior; - the structure and functions of various parts of the brain and spinal cord, neurochemical mechanisms of integrative-coordination activity of the nervous system;; be able to: - to use the basic laws of the functioning of the body in pedagogical and scientific activities; - independently plan and organize a simple physiological experiment, including mathematical analysis of its results; - master the classical methods

	владеть классическими методиками малого практикума по физиологии (запись и количественный (без диагностики) анализ электрокардиограммы, спирограммы, миограммы, измерение артериального давления, определение границ поля зрения, остроты зрения и слуха, объема кратковременной памяти, установление группы крови по системе АВ0 и др.); владеть: - современными физиологическими методиками оценки функционального состояния организма человека (запись и количественный, без диагностики, анализ показателей жизнедеятельности), в том числе компьютерной электрокардиографией, интервалографией, компьютерной спирографией, способами измерения артериального давления, компьютерной реографией, оценкой степени насыщения крови кислородом, и др.); - навыками использования основных закономерностей функционирования симпатической и парасимпатической нервной системы в ее взаимодействии с иммунной системой в научной деятельности.	of a small workshop in physiology (recording and quantitative (without diagnosis) analysis of an electrocardiogram, spirogram, myogram, measurement of blood pressure, determination of the boundaries of the visual field, visual acuity and hearing, short-term memory capacity, determination of blood group according to the AB0 system, etc.); have skills in: - modern physiological methods for assessing the functional state of the human body (recording and quantitative, without diagnostics, analysis of vital signs), including computer electrocardiography, intervalography, computer spirometry, methods of measuring blood pressure, computer rheography, assessment of the degree of blood oxygen saturation, etc.); - using the basic laws of the functioning of the sympathetic and parasympathetic nervous systems in its interaction with the immune system in scientific activities.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	4	4
Препреквизиты / Prerequisites	Анатомия человека	Human Anatomy
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	6	6
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	112/104	112/104
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольные работы, тесты Экзамен	Assessments, tests Exam

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать представление об особенностях и закономерностях возделывания полевых культур, хозяйственно значимых для Республики Беларусь, а также обеспечить получение необходимых знаний по основам разведения, кормления, содержания сельскохозяйственных животных и производства продукции животноводства	To get an idea of the features and patterns of growing field crops that are economically important for the Republic of Belarus, as well as to make sure you gain the necessary knowledge about the basics of breeding, feeding, keeping farm animals, and producing livestock products
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания основ растениеводства и животноводства, биотехнологии растений и животных, принципов разработки ветеринарных препаратов, молекулярных основ регуляции продуктивности растений для повышения эффективности сельскохозяйственного производства	Apply knowledge of the fundamentals of crop and animal husbandry, plant and animal biotechnology, principles of veterinary drug development, and the molecular basis of plant productivity regulation to improve the efficiency of agricultural production
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – латинские, русские и белорусские названия важнейших полевых растений; – их морфологические признаки и биологические особенности; – народно-хозяйственное значение этих культур и принципы их классификации (зерновые, зернобобовые, технические, кормовые и др.); – центры происхождения культурных растений, в которых формировались их базисная наследственность и важнейшие экофизиологические свойства; - основы селекции и разведения сельскохозяйственных животных; - виды продуктивности сельскохозяйственных животных; - технологии производства основных видов продукции животноводства; - основы кормления сельскохозяйственных животных; - санитарно-гигиенические аспекты содержания различных видов животных; - требования к основным технологическим процессам при производстве продукции животноводства; уметь: - использовать теоретические знания по основам растениеводства и животноводства в качестве научной	know: – the Latin, Russian, and Belarusian names of the main field plants; – their morphological characteristics and biological features; – the economic importance of these crops and the principles of their classification (cereals, legumes, industrial crops, fodder, etc.); – the centers of origin of cultivated plants, where their basic heredity and key ecophysiological properties were formed; - the basics of breeding and raising farm animals; - the types of productivity of farm animals; - technologies for producing the main types of livestock products; - the basics of feeding farm animals; - sanitary and hygienic aspects of keeping different types of animals; - requirements for the main technological processes in livestock production; be able to: - use theoretical knowledge of crop and livestock production as a scientific basis for progressive methods of producing agricultural products; have skills in:

	основы прогрессивных методов производства сельскохозяйственной продукции; владеть: – важнейшими категориями курса, терминологией и понятиями; – междисциплинарным подходом при решении задач; – современными научными представлениями по агротехнике возделывания важнейших полевых культур Республики Беларусь; – навыками анализа, научного объяснения явлений, наблюдаемых в процессе производства различной продукции животноводства	– the main categories of the course, terminology, and concepts; – an interdisciplinary approach to problem-solving; – modern scientific understanding of the agrotechnics of growing the main field crops of the Republic of Belarus; – analyzing and scientifically explaining phenomena observed in the process of producing various livestock products
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	2	2
Препреквизиты / Prerequisites	Общая зоология	General Zoology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	60/48	60/48
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, устный опрос Экзамен	Project, oral examination Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биобезопасность и биоэтика», модуль «Сельскохозяйственная биотехнология» /

Academic discipline «Biosafety and bioethics», module «Agricultural Biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование представления в области принципов и методов генетической инженерии и системы биобезопасности, а также формирование чувства ответственности за производимые действия перед самим собой, научной общественностью и перед всем живым на планете	Forming an understanding of the principles and methods of genetic engineering and the biosafety system, as well as developing a sense of responsibility for your actions to yourself, the scientific community, and all living things on the planet
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания основ растениеводства и животноводства, биотехнологии растений и животных, принципов разработки ветеринарных препаратов, молекулярных основ регуляции продуктивности растений для повышения эффективности сельскохозяйственного производства	Apply knowledge of the fundamentals of crop and animal husbandry, plant and animal biotechnology, principles of veterinary drug development, and the molecular basis of plant productivity regulation to improve the efficiency of agricultural production
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – нравственные ориентиры современной науки (свобода и ответственность современного ученого); – проблемное поле, универсальные принципы и моральные ценности биоэтики; – моральные и правовые аспекты трансплантологии, психиатрии, наркологии, онкологии; – этические проблемы манипуляций со стволовыми клетками и клонирования человеческих органов и тканей; – этические и правовые основы регулирования биомедицинских исследований на человеке и животных; – этические проблемы применения новых генно-инженерных технологий; – правовые основы регулирования биобезопасности; – критерии риска использования ГМО и ГМ сырья; – процедуры оценки риска использования ГМО, ГМ продовольственного сырья и продуктов питания; уметь: – ориентироваться в современных вопросах биоэтики; – применять концепцию существенной эквивалентности для оценки потенциальной опасности в применении ГМО и новых продуктов питания; – предлагать подходы для	know: – the moral guidelines of modern science (the freedom and responsibility of the contemporary scientist); – the problem field, universal principles, and moral values of bioethics; – moral and legal aspects of transplantation, psychiatry, addiction medicine, oncology; – ethical issues of manipulating stem cells and cloning human organs and tissues; – ethical and legal foundations for regulating biomedical research on humans and animals; – ethical issues of using new genetic engineering technologies; – legal foundations for regulating biosafety; – risk criteria for the use of GMOs and genetically modified raw materials; – procedures for risk assessment of using GMOs, genetically modified food raw materials, and food products; be able to: – navigate contemporary issues in bioethics; – apply the concept of substantial equivalence to assess the potential risks of using GMOs and new food products; – suggest approaches for evaluating the risk of unintended effects of genetic modification and, from the perspective of the

	оценки риска непреднамеренных эффектов генетической модификации и с позиций принципа предосторожности давать рекомендации по использованию ГМО; иметь навык: – использования этических и правовых основ регулирования применения новых генно-инженерных технологий и биомедицинских исследований на человеке и животных.	precautionary principle, give recommendations on the use of GMOs; have the skill: – using the ethical and legal foundations for regulating the use of new genetic engineering technologies and biomedical research on humans and animals.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	2	2
Препреквизиты / Prerequisites	Введение в биотехнологию	Introduction to Biotechnology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	36/72	36/72
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, устный опрос Зачет	Project, oral examination Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биотехнология растений», модуль «Сельскохозяйственная биотехнология» /

Academic discipline «Plant Biotechnology», module «Agricultural Biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование комплекса знаний о направлениях и тенденциях развития биотехнологии растений, использовании методов клеточной и генной инженерии для повышения эффективности растениеводства, решения задач в области фармацевтики, сохранения генофонда, экологической биотехнологии	Building a set of knowledge about the directions and trends in the development of plant biotechnology, using methods of cell and genetic engineering to improve crop production efficiency, tackle tasks in pharmaceuticals, preserve gene pools, environmental biotechnology
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания основ растениеводства и животноводства, биотехнологии растений и животных, принципов разработки ветеринарных препаратов, молекулярных основ регуляции продуктивности растений для повышения эффективности сельскохозяйственного производства	Apply knowledge of the fundamentals of crop and animal husbandry, plant and animal biotechnology, principles of veterinary drug development, and the molecular basis of plant productivity regulation to improve the efficiency of agricultural production
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - способы микрклонального размножения растений; - клеточные технологии, используемые для ускорения селекционного процесса сельскохозяйственных растений; - основные типы молекулярных маркеров, используемых для идентификации генотипов, паспортизации сортов сельскохозяйственных растений; - методы и направления создания трансгенных растений; - преимущества и недостатки объектов биотехнологии растительного происхождения для получения рекомбинантных терапевтических белков по сравнению с микробными продуцентами; - технологию криоконсервации объектов растительного происхождения; - примеры использования растительных объектов для получения биотоплива, биоразлагаемых материалов, фиторемедиации; уметь: - осуществлять подбор методов клеточной и генной инженерии для повышения эффективности растениеводства; - разрабатывать рекомендации по оптимизации технологий микрклонального размножения и сохранения генофонда растений, получения	know: - methods of microclonal plant propagation; - cell technologies used to speed up the breeding process of agricultural plants; - main types of molecular markers used for genotype identification, plant variety registration; - methods and directions for creating transgenic plants; - advantages and disadvantages of plant-based biotechnology objects for producing recombinant therapeutic proteins compared to microbial producers; - plant cryopreservation technology; - examples of using plant objects to produce biofuels, biodegradable materials, phytoremediation; be able to: - carry out the selection of cell and genetic engineering methods to improve crop production; - develop recommendations for optimizing microclonal propagation technologies and preserving plant genetic resources, producing virus-free planting material, and increasing the production of secondary metabolites by plant cell, tissue, and organ cultures; have skills in:

	безвирусного посадочного материала, повышению продукции вторичных метаболитов культурами клеток, тканей и органов растений; владеть: - навыками обеспечения условий асептики при работе в биотехнологических лабораториях; - методами получения и поддержания культур растительных клеток.	- ensuring aseptic conditions when working in biotechnology labs; - using methods for obtaining and maintaining plant cell cultures.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Препреквизиты / Prerequisites	Физиология растений	Plant Physiology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self- directed learning	40/68	40/68
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, устный опрос Экзамен	Project, oral examination Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биотехнология животных», модуль «Сельскохозяйственная биотехнология» /

Academic discipline «Animal Biotechnology», module «Agricultural Biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование комплекса знаний о направлениях и тенденциях развития биотехнологии животных	Building a set of knowledge about the directions and trends in animal biotechnology
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания основ растениеводства и животноводства, биотехнологии растений и животных, принципов разработки ветеринарных препаратов, молекулярных основ регуляции продуктивности растений для повышения эффективности сельскохозяйственного производства	Apply knowledge of the fundamentals of crop and animal husbandry, plant and animal biotechnology, principles of veterinary drug development, and the molecular basis of plant productivity regulation to improve the efficiency of agricultural production
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - биотехнологические приемы воспроизводства сельскохозяйственных животных; - методы и направления создания трансгенных животных; - современные подходы к разработке и созданию вакцин для сельскохозяйственных животных; - технологию ферментативного гидролиза белкового компонента молока; уметь: - применять молекулярно-генетические методы для выявления генетически детерминированных наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных; - использовать знания в области биотехнологии животных при прохождении других биологических дисциплин; владеть: - принципами использования ДНК-маркеров для решения задач сельскохозяйственной биотехнологии; - методическими подходами для оценки антигенных и антиоксидантных свойств белковых гидролизатов; - методическими приемами управления патологическими процессами и контроля репродуктивного цикла животных с использованием рекомбинантных белков.	know: - biotechnological techniques for reproducing farm animals; - methods and directions for creating transgenic animals; - modern approaches to developing and creating vaccines for farm animals; - technology for enzymatic hydrolysis of milk protein components; be able to: - apply molecular genetic methods to identify genetically determined hereditary diseases in farm animals; - use knowledge in animal biotechnology while studying other biological disciplines; have skills in: - the principles of using DNA markers to solve agricultural biotechnology tasks; - methodological approaches for assessing the antigenic and antioxidant properties of protein hydrolysates; - methodological techniques for managing pathological processes and controlling the reproductive cycle of animals using recombinant proteins.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Пререквизиты / Prerequisites	Общая зоология	General Zoology

Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	44/64	44/64
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, устный опрос Зачет	Project, oral examination Credit

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Освоение теоретических основ и методических принципов управления продукционным процессом растений на основе знания молекулярных внутриклеточных регуляторных механизмов и ознакомление с фундаментальными и прикладными аспектами регуляции продуктивности культурных растений	Mastering the theoretical foundations and methodological principles of managing the production process of plants based on the knowledge of molecular intracellular regulatory mechanisms, and getting familiar with the fundamental and applied aspects of regulating the productivity of cultivated plants
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания основ растениеводства и животноводства, биотехнологии растений и животных, принципов разработки ветеринарных препаратов, молекулярных основ регуляции продуктивности растений для повышения эффективности сельскохозяйственного производства	Apply knowledge of the fundamentals of crop and animal husbandry, plant and animal biotechnology, principles of veterinary drug development, and the molecular basis of plant productivity regulation to improve the efficiency of agricultural production
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные современные направления и перспективы повышения продуктивности культурных растений; - закономерности и способы регуляции роста и развития растений внешними факторами; - механизмы процессов трансдукции эндогенных и экзогенных сигналов в растительной клетке; - молекулярные внутриклеточные мишени управления продуктивностью растений. уметь: - использовать молекулярно-генетические, биохимические и физиологические методы для исследования функциональной активности процессов формирования элементов продуктивности; - использовать методические приемы прогнозирования и определения продуктивности растений; - оптимизировать условия внешней среды для управления процессами роста и развития растений в соответствии с целями культивирования; - выявить молекулярные мишени и составить алгоритм действий по регуляции процессов формирования конкретного элемента продуктивности, прогнозировать результат. владеть:	know: - the main modern directions and prospects for increasing the productivity of cultivated plants; - the patterns and methods of regulating plant growth and development by external factors; - the mechanisms of signal transduction of endogenous and exogenous signals in plant cells; - molecular intracellular targets for controlling plant productivity. be able to: - use molecular-genetic, biochemical, and physiological methods to study the functional activity of processes forming productivity elements; - use methodological techniques to predict and determine plant productivity; - optimize environmental conditions to manage plant growth and development according to cultivation goals; - identify molecular targets and create an action plan for regulating the formation of a specific productivity element, and predict the outcome. have skills in:

	- навыками проведения физиолого-биохимических исследований растительного организма	- skills in conducting physiological and biochemical research on plant organisms
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Препреквизиты / Prerequisites	Биотехнология растений	Plant Biotechnology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	36/72	36/72
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, устный опрос Зачет	Project, oral examination Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Фармакогнозия», модуль «Фармакология с основами фармакогнозии» /

Academic discipline «Pharmacognosy», module «Pharmacology with the basics of pharmacognosy»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать представление о лекарственных растениях как основных природных источниках фармакологически активных веществ, ознакомить с правилами заготовки сырья, методами диагностики его подлинности и качества, применением в медицине	To get an idea of medicinal plants as the main natural sources of pharmacologically active substances, to get acquainted with the rules for harvesting raw materials, methods for diagnosing their authenticity and quality, and their use in medicine
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания фармакогнозии и фитохимии, фармакокинетики и фармакодинамики, иммуноферментного анализа при разработке новых лекарственных средств	Apply knowledge of pharmacognosy and phytochemistry, pharmacokinetics and pharmacodynamics, and enzyme-linked immunosorbent assay in the development of new drugs
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - важнейшие растительные источники основных групп биологически активных веществ, их отличительные признаки и сырьевые ресурсы; - основное фармакологическое действие и область применения лекарственных растений; уметь: - подготавливать микропрепараты и проводить их исследование для выявления микроскопических диагностических признаков лекарственных растений; - проводить качественные реакции на присутствие в лекарственном растительном сырье основных групп фармакологически активных веществ; - различать лекарственные и нелекарственные растения; владеть: - комплексным подходом к идентификации подлинности и качества лекарственного растительного сырья; - навыками определения компонентного состава и основного терапевтического действия лекарственных растительных сборов	know: - the main plant sources of key groups of biologically active substances, their distinguishing features, and raw material resources; - the basic pharmacological effects and areas of use of medicinal plants; be able to: - prepare microscope slides and study them to identify microscopic diagnostic features of medicinal plants; - carry out qualitative tests to detect the main groups of pharmacologically active substances in medicinal plant raw materials; - distinguish between medicinal and non-medicinal plants; have skills in: - comprehensive approach to identifying the authenticity and quality of medicinal plant raw materials; - determining the component composition and main therapeutic effects of medicinal plant mixtures
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Пререквизиты / Prerequisites	Ботаника и микология	Botany and Mycology

Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/66	54/66
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, тесты Зачет	Project, tests Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Фитохимия», модуль «Фармакология с основами фармакогнозии» /

Academic discipline «Phytochemistry», module «Pharmacology with the basics of pharmacognosy»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование целостной системы знаний о многообразии, структурной организации, процессах биосинтеза, биологической активности, областях применения и биодоступности фитометаболитов.	Creating a complete understanding of the diversity, structural organization, biosynthesis processes, biological activity, areas of application, and bioavailability of plant metabolites
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания фармакогнозии и фитохимии, фармакокинетики и фармакодинамики, иммуноферментного анализа при разработке новых лекарственных средств	Apply knowledge of pharmacognosy and phytochemistry, pharmacokinetics and pharmacodynamics, and enzyme-linked immunosorbent assay in the development of new drugs
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - принципы структурной организации важнейших классов фитометаболитов; - пути и механизмы биосинтеза фитометаболитов различных классов; - биологическую роль, фармакологическое действие, токсикологию и биодоступность фитометаболитов; - области применения фитометаболитов; - ядовитые растения, произрастающие в условиях Беларуси и их токсичные метаболиты; - основные принципы экстракции и анализа фитометаболитов. уметь: - дать характеристику фитометаболитам различных классов; - использовать знания для объяснения биологической и экологической роли, а также фармакологических либо токсических свойств отдельных фитометаболитов на основе полученных научных данных в соответствии с современными критериями их качества, делать экспериментально-обоснованные выводы; - применять полученные знания о фитометаболитах для постановки фундаментальных и практических исследовательских задач, анализе научных литературных данных, участвовать в научной дискуссии по соответствующей тематике; - использовать основные закономерности в качестве научной основы для	know: - the principles of the structural organization of the main classes of phytometabolites; - the pathways and mechanisms of biosynthesis of phytometabolites of various classes; - the biological role, pharmacological effects, toxicology, and bioavailability of phytometabolites; - areas of application of phytometabolites; - toxic plants growing in Belarus and their toxic metabolites; - the basic principles of extraction and analysis of phytometabolites. to be able to: - describe phytometabolites of different classes; - use this knowledge to explain the biological and ecological roles, as well as the pharmacological or toxic properties of individual phytometabolites based on obtained scientific data according to modern quality criteria, and make experimentally justified conclusions; - apply acquired knowledge about phytometabolites to set fundamental and practical research tasks, analyze scientific literature data, and participate in scientific discussions on the relevant topic; - use the main patterns as a scientific basis for solving problems in experimental biology; - carry out qualitative and quantitative analysis of the most important groups of phytometabolites;

	решения проблем экспериментальной биологии; - проводить качественный и количественный анализ важнейших групп фитометаболитов; владеть: - специальной терминологией в области фитохимии; - навыками использования полученных теоретических знаний для объяснения роли фитометаболитов в различных физиологических процессах; - знаниями общих закономерностей биосинтеза фитометаболитов в растительных организмах; - комплексным подходом к анализу и частными методами качественного и количественного исследования отдельных групп фитометаболитов.	have skills in: - specialized terminology in the field of phytochemistry; - skills in using the acquired theoretical knowledge to explain the role of phytometabolites in various physiological processes; - knowledge of the general patterns of phytometabolite biosynthesis in plant organisms; - a comprehensive approach to analysis and specific methods for qualitative and quantitative study of individual groups of phytometabolites.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Прerequisites / Prerequisites	Биохимия	Biochemistry
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	48/60	48/60
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, тесты Зачет	Project, tests Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Основы фармакологии», модуль «Фармакология с основами фармакогнозии» /
Academic discipline «Fundamentals of Pharmacology», module «Pharmacology with the basics of pharmacognosy»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование базисной системы знаний в области фармакологии как науки о действии и применении лекарственных средств	Building a basic knowledge system in pharmacology as the science of the effects and use of medicines
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания фармакогнозии и фитохимии, фармакокинетики и фармакодинамики, иммуноферментного анализа при разработке новых лекарственных средств	Apply knowledge of pharmacognosy and phytochemistry, pharmacokinetics and pharmacodynamics, and enzyme-linked immunosorbent assay in the development of new drugs
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные термины и понятия в области фармакологии и фармакотерапии; - базисную информацию о механизмах и закономерностях действия лекарственных средств и других биоактивных агентов на различных уровнях биологической организации; - принципы классификации и основные фармакотерапевтические группы лекарств, применяемых для лечения наиболее распространенных соматических, неврологических, психических, инфекционных и злокачественных заболеваний; - особенности действия биофармацевтических препаратов и достижения в области биофармацевтики; уметь: - использовать полученные знания для объяснения путей реализации эффектов лекарств различных классов на молекулярном, клеточном и системном уровнях организации; - прогнозировать фармакокинетические свойства биоактивных веществ на основе их физико-химических свойств; - прогнозировать спектр фармакологического действия потенциальных лекарств на основе данных об их аффинности к различным молекулярным мишеням; - выбирать способ введения лекарственного средства и режим его дозирования на основе целей фармакотерапии и фармакокинетических	know: - the main terms and concepts in the field of pharmacology and pharmacotherapy; - basic information about the mechanisms and patterns of action of drugs and other bioactive agents at different levels of biological organization; - principles of classification and the main pharmacotherapeutic groups of drugs used to treat the most common somatic, neurological, mental, infectious, and malignant diseases; - features of biopharmaceutical drugs and achievements in the field of biopharmaceutics; be able to: - use the knowledge gained to explain the ways drugs of different classes produce effects at the molecular, cellular, and system levels; - predict the pharmacokinetic properties of bioactive substances based on their physicochemical properties; - predict the spectrum of pharmacological effects of potential drugs based on their affinity for different molecular targets; - choose the method of drug administration and dosage regimen based on the goals of pharmacotherapy and the pharmacokinetic data of the drug; - work with reference guides and electronic drug databases, analyze and critically evaluate scientific

	данных лекарственного средства; - работать со справочными руководствами и электронными базами данных по лекарственным средствам, анализировать и критически оценивать научную информацию в области фармакологии и биофармацевтики; владеть: - навыками логического анализа при поиске эффективных решений фармакологического профиля в области биофармацевтики; - навыками определения принадлежности лекарственного средства к определенной фармакотерапевтической группе и классу лекарственных средств; - навыками расчёта индивидуального режима дозирования лекарственных средств на основе фармакокинетических данных и индивидуальных особенностей организма человека с учетом целей фармакотерапии; - приемами графического выражения различных типов режимов дозирования лекарственных средств для разных способов их применения	information in the field of pharmacology and biopharmaceutics; have skills in: - skills in logical analysis when searching for effective solutions for the pharmacological profile in the field of biopharmaceutics; - skills in determining the membership of a drug to a specific pharmacotherapeutic group and class of medicines; - skills in calculating an individual dosing regimen of drugs based on pharmacokinetic data and individual characteristics of the human body, taking into account the goals of pharmacotherapy; - techniques for graphically representing different types of drug dosing regimens for various methods of administration
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Препреквизиты / Prerequisites	Биохимия, Физиология человека и животных	Biochemistry, Human and Animal Physiology
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	46/74	46/74
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, тесты Зачет	Project, tests Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Введение в драг-дизайн», модуль «Фармакология с основами фармакогнозии» /
Academic discipline «Introduction to Drug Design», module «Pharmacology with the basics of pharmacognosy»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать представления о современных путях создания новых лекарственных средств, освоить основные современные методы анализа структуры мишеней для драг-дизайна, методы моделирования новых лекарственных средств и их комплексов с рецепторами	To get an idea of modern ways of creating new drugs, to learn the main current methods of analyzing the structure of targets for drug design, methods for modeling new drugs and their complexes with receptors
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания фармакогнозии и фитохимии, фармакокинетики и фармакодинамики, иммуноферментного анализа при разработке новых лекарственных средств	Apply knowledge of pharmacognosy and phytochemistry, pharmacokinetics and pharmacodynamics, and enzyme-linked immunosorbent assay in the development of new drugs
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - принципы работы современных вычислительных методов, используемых в драг-дизайне; - принципы работы физико-химических, биохимических и иммунологических методов, используемых в драг-дизайне; - принципы проведения доклинических испытаний новых лекарственных средств; - принципы проведения клинических испытаний новых лекарственных средств; уметь: - моделировать низкомолекулярные соединения; - моделировать соединения белковой природы; - проводить молекулярный и белок-белковый докинг; - осуществлять оптимизацию структур комплексов лиганда с рецептором и симуляцию молекулярной динамики; владеть: - методами анализа кодирующих участков генов и белков с целью поиска наиболее перспективных мишеней для драг-дизайна; - методом оценки фармакокинетических и фармакодинамических свойств соединений ADMET.	know: - the principles of how modern computational methods used in drug design work; - the principles of how physico-chemical, biochemical, and immunological methods used in drug design work; - the principles of conducting preclinical testing of new drugs; - the principles of conducting clinical trials of new drugs; be able to: - model small-molecule compounds; - model protein-based compounds; - perform molecular and protein-protein docking; - optimize the structures of ligand-receptor complexes and run molecular dynamics simulations; have skills in: - methods for analyzing gene and protein coding regions to find the most promising targets for drug design; - methods for evaluating the pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of compounds (ADMET).
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Прerequisites / Prerequisites	Фармакология	Pharmacology

Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	5	5
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	46/62	46/62
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, тесты Экзамен	Project, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Иммуноферментный анализ», модуль «Фармакология с основами фармакогнозии» /

Academic discipline «Enzyme Immunoassay», module «Pharmacology with the basics of pharmacognosy»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Освоение основных теоретических принципов структурно-функциональных и физико-химических закономерностей протекания ферментативных и иммунохимических реакций и их использования для качественного и количественного анализа в медицине, фармакологии, биологии, экологии, биотехнологии	Mastering the basic theoretical principles of structural-functional and physicochemical patterns of enzymatic and immunochemical reactions and their use for qualitative and quantitative analysis in medicine, pharmacology, biology, ecology, and biotechnology
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания фармакогнозии и фитохимии, фармакокинетики и фармакодинамики, иммуноферментного анализа при разработке новых лекарственных средств	Apply knowledge of pharmacognosy and phytochemistry, pharmacokinetics and pharmacodynamics, and enzyme-linked immunosorbent assay in the development of new drugs
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - принципы иммунохимических методов анализа с использованием меток и безмаркерных технологий; - структуру и свойства антигенов и антител; - структурно-функциональные особенности антигенных детерминант и антигенсвязывающих центров; - физико-химические закономерности взаимодействия антигена с антителом, методы определения и способы расчета аффинности антител; - свойства каталитических меток, используемых в ИФА и кинетические закономерности протекания ферментативных реакций; - способы получения антител, синтеза конъюгатов для иммунизации, для проведения ИФА, способы иммобилизации антител и антигенов; - классификацию методов ИФА, их особенности и схемы проведения; - современные компьютерные и информационные технологии, используемые в ИФА; - возможности использования искусственного интеллекта и машинного обучения для получения высокоаффинных, рекомбинантных, химерных антител, для разработки ИФА. уметь: - пользоваться специализированными программами для моделирования, оценки свойств и структурного анализа	know: - the principles of immunochemical analysis methods using labels and label-free technologies; - the structure and properties of antigens and antibodies; - the structural and functional features of antigenic determinants and antigen-binding sites; - the physicochemical patterns of antigen-antibody interactions, methods for determining and calculating antibody affinity; - the properties of catalytic labels used in ELISA and the kinetic patterns of enzymatic reactions; - methods for producing antibodies, synthesizing conjugates for immunization and performing ELISA, methods of immobilizing antibodies and antigens; - the classification of ELISA methods, their features and protocols; - modern computer and information technologies used in ELISA; - possibilities of using artificial intelligence and machine learning to obtain high-affinity, recombinant, chimeric antibodies and to develop ELISA. be able to: - use specialized software for modeling, evaluating properties, and performing structural analysis of antibodies, antigens, and immune complexes, for targeted modification of antibody stability and affinity, and for processing ELISA

	антител, антигенов и иммунных комплексов, для направленной модификации стабильности и аффинности антител, обработки результатов ИФА; - обоснованно выбирать способы синтеза конъюгатов антител и антигенов с учетом их структурно-функциональных свойств; - разрабатывать схемы проведения ИФА, представлять и обрабатывать данные ИФА с использованием различных регрессионных моделей; - валидировать методики ИФА; иметь навык: - использования на практике биохимических и молекулярно-биологических подходов исследования антител и антигенов; - выделения, очистки, направленной модификации и иммобилизации антител; - оценки структуры, свойств и функций антител с помощью современных методов физико-химического анализа; - молекулярного моделирования, компьютерной визуализации пространственной структуры антител и антигенов, статистической обработки и математического анализа данных кинетического эксперимента	results; - reasonably choose methods for synthesizing antibody and antigen conjugates considering their structural and functional properties; - develop ELISA protocols, present and process ELISA data using various regression models; - validate ELISA methods; have skills in: - practically applying biochemical and molecular biology approaches to study antibodies and antigens; - isolating, purifying, performing targeted modification, and immobilizing antibodies; - assessing antibody structure, properties, and functions using modern physicochemical analysis methods; - molecular modeling, computer visualization of the spatial structure of antibodies and antigens, statistical processing, and mathematical analysis of kinetic experiment data
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Прerequisites / Prerequisites	Биохимия	Biochemistry
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	46/62	46/62
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, тесты Экзамен	Project, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биологическая статистика», модуль «Системная биология и биоинформатика» /

Academic discipline «Biological Statistics», module «Systems Biology and Bioinformatics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать целостную систему знаний о методах и инструментах статистики и ее применении в медико-биологических исследованиях, выработать навыки корректного представления данных и анализа результатов собственных исследований	To develop a complete system of knowledge about statistical methods and tools and their application in medical and biological research, and to gain skills in correctly presenting data and analyzing the results of your own studies
Формируемые компетенции / The formed competences	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий Применять методы статистической обработки и анализа биологических данных, принципы построения математических моделей биологических систем, современные программные средства для обработки больших массивов биологической информации и решения практических задач в области биоинформатики	Solve standard professional tasks using information and communication technologies. Apply methods of statistical processing and analysis of biological data, principles of constructing mathematical models of biological systems, modern software tools for processing large arrays of biological information, and solving practical problems in the field of bioinformatics.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - базовые принципы организации среды программирования R; - ключевые подходы при работе с данными в R; - основные понятия описательной статистики; - виды распределений случайных величин; - основные принципы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа; - особенности организации многомерных биологических данных; уметь: - устанавливать и эффективно управлять средой программирования R; - вычислять показатели описательной статистики; - выполнять сравнительный, регрессионный и корреляционный анализ данных; - уменьшать размерность биологических данных, визуализировать и интерпретировать результаты многомерного статистического анализа; владеть:	know: - the basic principles of organizing the R programming environment; - key approaches when working with data in R; - the main concepts of descriptive statistics; - types of distributions of random variables; - the basic principles of variance, correlation, and regression analysis; - features of organizing multidimensional biological data; be able to: - install and effectively manage the R programming environment; - calculate descriptive statistics indicators; - perform comparative, regression, and correlation data analysis; - reduce the dimensionality of biological data, visualize and interpret the results of multidimensional statistical analysis; have skills in: - the basic set of data statistical analysis methods in the R programming environment; - methods for calculating

	- базовым набором методов статистического анализа данных в среде программирования R; - методами вычисления описательной статистики в RStudio и приложениях для статистического анализа; - основными методами сравнительного, регрессионного и корреляционного анализа данных; - основными методами многомерного статистического анализа биологических данных	descriptive statistics in RStudio and statistical analysis applications; - the main methods of comparative, regression, and correlation data analysis; - the main methods of multivariate statistical analysis of biological data
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	5	5
Препреквизиты / Prerequisites	Высшая математика	Higher Mathematics
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	52/56	52/56
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Тесты Зачет	Tests Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Введение в системную биологию», модуль «Системная биология и биоинформатика» /

Academic discipline «Introduction to Systems Biology», module «Systems Biology and Bioinformatics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Системный подход к изучению биологических процессов с использованием методов математического анализа сложных биологических систем и компьютерного моделирования биологических объектов разного уровня	A systematic approach to studying biological processes using methods of mathematical analysis of complex biological systems and computer modeling of biological objects at different levels
Формируемые компетенции / The formed competences	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий Применять методы статистической обработки и анализа биологических данных, принципы построения математических моделей биологических систем, современные программные средства для обработки больших массивов биологической информации и решения практических задач в области биоинформатики	Solve standard professional tasks using information and communication technologies. Apply methods of statistical processing and analysis of biological data, principles of constructing mathematical models of biological systems, modern software tools for processing large arrays of biological information, and solving practical problems in the field of bioinformatics.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – основные принципы системного подхода к изучению биологических процессов, типы биологических систем, их характеристики; – принципы построения моделей биологических систем, типы моделей, их особенности; – основные виды математических моделей, способы их построения и исследования; уметь: – анализировать большие объёмы биологических данных; – использовать известные модели биологических систем и платформы моделирования; – составлять на основе соответствующего математического аппарата модели биологических систем и протекающих в них процессов; иметь навык: – применения научной терминологии системной биологии; – компьютерного анализа и математического моделирования биологических систем.	know: – the basic principles of a systems approach to studying biological processes, types of biological systems, their characteristics; – principles of building models of biological systems, types of models, their features; – main types of mathematical models, methods of their construction and study; be able to: – analyze large volumes of biological data; – use known models of biological systems and modeling platforms; – create models of biological systems and the processes occurring in them based on the corresponding mathematical tools; have skills in: – using the scientific terminology of systems biology; – computer analysis and mathematical modeling of biological systems.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	6	6

Пререквизиты / Prerequisites	Высшая математика	Higher Mathematics
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	66/54	66/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольные работы Экзамен	Tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Основы биоинформатики», модуль «Системная биология и биоинформатика» /
Academic discipline «Fundamentals of Bioinformatics», module «Systems Biology and Bioinformatics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Содержание и возможности биоинформатики и вычислительной биологии, способы применения методов биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных проблем биотехнологии и молекулярной биологии	The content and capabilities of bioinformatics and computational biology, ways to apply bioinformatics methods to solve fundamental and applied problems in biotechnology and molecular biology
Формируемые компетенции / The formed competences	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий Применять методы статистической обработки и анализа биологических данных, принципы построения математических моделей биологических систем, современные программные средства для обработки больших массивов биологической информации и решения практических задач в области биоинформатики	Solve standard professional tasks using information and communication technologies. Apply methods of statistical processing and analysis of biological data, principles of constructing mathematical models of biological systems, modern software tools for processing large arrays of biological information, and solving practical problems in the field of bioinformatics.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основополагающие концепции биоинформатики и молекулярной эволюции; - способы получения, организации и анализа данных; уметь: - использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных теоретических и практических научно-исследовательских задач; иметь навык: - владения компьютерными программами для анализа нуклеотидных последовательностей нуклеиновых кислот и аминокислотных последовательностей белков.	know: - the fundamental concepts of bioinformatics and molecular evolution; - ways to obtain, organize, and analyze data; be able to: - use the main approaches and methods of bioinformatics to solve specific theoretical and practical research tasks; have skills in: - to use computer programs for analyzing nucleotide sequences of nucleic acids and amino acid sequences of proteins.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	6	6
Пререквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3

Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольные работы Экзамен	Tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Генотерапия», модуль «Медицинская биотехнология» /
Academic discipline «Genotherapy», module «Medical Biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать целостную систему знаний о молекулярно-генетической природе генетических заболеваний человека, а также подходах, используемых для идентификации патологических генов и устранения их дефекта	To form a complete system of knowledge about the molecular-genetic nature of human genetic diseases, as well as the approaches used to identify pathological genes and correct their defects
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать знания процессов, обеспечивающих иммунитет к инфекционным болезням, молекулярно-генетической природы наследственных заболеваний человека для решения задач медицинской биотехнологии	To use knowledge of the processes that provide immunity to infectious diseases, the molecular genetic nature of hereditary human diseases to solve problems of medical biotechnology
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – молекулярно-генетическую природу основных генетических и инфекционных заболеваний человека; – теоретические основы методов, используемых для идентификации генов, ответственных за заболевания человека; – теоретические основы методов создания искусственных генетических конструкций, предназначенных для изменения фенотипа клеток человека, и подходов направленной генетической модификации таких клеток in vitro, ex vivo и in vivo; – подходы и реальные успехи генной терапии заболеваний человека; уметь: – использовать на практике теоретические знания по установлению первичного молекулярного дефекта в генах заболеваний человека и созданию искусственных генетических конструкций, предназначенных для изменения фенотипа клеток человека; – использовать теоретические знания, полученные в рамках курса, в исследовательских целях; иметь навык: – проектирования генетических конструкций для направленной генетической модификации клеток	know: – the molecular-genetic nature of major human genetic and infectious diseases; – the theoretical foundations of methods used to identify genes responsible for human diseases; – the theoretical foundations of methods for creating artificial genetic constructs designed to change the phenotype of human cells, and approaches for targeted genetic modification of such cells in vitro, ex vivo, and in vivo; – approaches and actual successes in gene therapy for human diseases; be able to: – apply theoretical knowledge in practice to identify the primary molecular defect in genes of human diseases and create artificial genetic constructs intended to change the phenotype of human cells; – use the theoretical knowledge gained in the course for research purposes; have skills in: - designing genetic constructs for targeted genetic modification of human cells; – using methods to create genetic constructs that encode short hairpin RNAs for artificial RNA interference

	человека; – применения методов создания генетических конструкций, кодирующих короткие шпилечные РНК для искусственной РНК-интерференции	
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	6	6
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	44/46	44/46
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Контрольные работы, проект Зачет	Tests, project Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Иммунология», модуль «Медицинская биотехнология» /
Academic discipline «Immunology», module «Medical Biotechnology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование представления о защитных реакциях организма млекопитающих на появление во внутренней среде чужеродных агентов (антигенов), основных участников таких реакций, механизмах развития, их проявление, течение и исход в норме и при патологии	Forming an understanding of the protective reactions of a mammal's body to the appearance of foreign agents (antigens) in the internal environment, the main participants in these reactions, the mechanisms of their development, their manifestations, course, and outcome in normal and pathological conditions
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать знания процессов, обеспечивающих иммунитет к инфекционным болезням, молекулярно-генетической природы наследственных заболеваний человека для решения задач медицинской биотехнологии	To use knowledge of the processes that provide immunity to infectious diseases, the molecular genetic nature of hereditary human diseases to solve problems of medical biotechnology
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – историю развития основных представлений о функционировании иммунной системы млекопитающих в контексте общей схемы формирования активных форм приобретенного иммунитета; – строение, функционирование и роль органов, клеток, молекул иммунной системы; – типы контактов клеток иммунной системы и роль лиганд-рецепторных взаимодействий в механизмах развития иммунных ответов в норме и при патологии - гиперчувствительности немедленного и замедленного типов; – механизмы возникновения и реализации иммунологической памяти, функционирование конститутивных механизмов защиты; – основные свойства молекул, распознаваемых организмом млекопитающих в качестве антигена, химическую структуру и классификацию антител, молекулярно-генетические основы и физико-химическую характеристику специфичности иммуноглобулинов; – принципы получения, характеристики и использования поли- и моноклональных антител (гибридомная технология); уметь:	know: – the history of the development of the main ideas about how the mammalian immune system works in the context of the overall scheme of forming active forms of acquired immunity; – the structure, functioning, and role of the organs, cells, and molecules of the immune system; – the types of contacts between immune system cells and the role of ligand-receptor interactions in the mechanisms of immune response development in normal conditions and in pathology – immediate and delayed-type hypersensitivity; – the mechanisms of the emergence and implementation of immunological memory, and the functioning of constitutive defense mechanisms; – the main properties of molecules recognized by the mammalian body as antigens, the chemical structure and classification of antibodies, the molecular-genetic basis and physicochemical characteristics of immunoglobulin specificity; – the principles of obtaining, characterizing, and using poly- and monoclonal antibodies (hybridoma technology); be able to:

	– объединить всех участников развития иммунного ответа (органы, клетки, молекулы) в общую схему функционирования иммунной системы человека; – использовать на практике постановку реакций: фагоцитоза in vitro, ориентировочной и развернутой реакции агглютинации и преципитации, статистически обрабатывать полученные результаты (определять фагоцитарное число и фагоцитарный индекс); – конструировать тест-системы на основе схем конкурентного и неконкурентного иммуноферментного анализа; – использовать полученные в курсе знания для разработки иммунологических методов, базирующихся на взаимодействии антиген-антитело; иметь навык: – использования принятой в иммунологии терминологии.	- combine all participants in the immune response (organs, cells, molecules) into a general scheme of the human immune system's functioning; - practically apply reactions: phagocytosis in vitro, both basic and detailed agglutination and precipitation reactions, and statistically process the obtained results (determine phagocytic number and phagocytic index); - design test systems based on competitive and non-competitive enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) schemes; - use the knowledge gained in the course to develop immunological methods based on antigen-antibody interactions; gain skills in: - using the terminology accepted in immunology.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	6	6
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	62/58	62/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Тесты Экзамен	Tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Основы управления интеллектуальной собственностью» /
Academic discipline «Fundamentals of Intellectual Property Management»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формировании системного представления о принципах проектирования, функционирования биосенсоров, а также в изучении основ иммобилизации биокатализаторов и получении практических навыков их иммобилизации	Forming a systematic understanding of the principles of designing and operating biosensors, as well as studying the basics of immobilizing biocatalysts and gaining practical skills in their immobilization
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять нормы международного и национального законодательства в процессе создания и реализации объектов интеллектуальной собственности	Apply the norms of international and national legislation in the process of creating and implementing intellectual property objects
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - толкование основных понятий и терминов в сфере интеллектуальной собственности; - основные положения международного и национального законодательства об интеллектуальной собственности; - порядок оформления и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности; - основы управления интеллектуальной собственностью в организации (предприятии); уметь: - употреблять специальную терминологию; - находить нормы законодательства, регулирующего отношения по поводу объектов интеллектуальной собственности; - правильно оценивать последствия заключения договоров, предметом которых являются объекты интеллектуальной собственности и права на них; - проводить патентно-информационный поиск; составлять заявки на выдачу охранных документов на объекты права промышленной собственности; составлять договоры, собственности; иметь навык: - заключаемые в сфере интеллектуальной использования терминологии в области интеллектуальной собственности; - практического применения норм гражданского законодательства в несложных правовых ситуациях в сфере интеллектуальной собственности; - анализа условий	know: - interpretation of basic concepts and terms in the field of intellectual property; - main provisions of international and national intellectual property law; - procedures for documenting and protecting rights to intellectual property objects; - basics of managing intellectual property in an organization (enterprise); be able to: - use special terminology; - find legal norms regulating relations regarding intellectual property objects; - correctly assess the consequences of contracts involving intellectual property objects and rights; - conduct patent-information searches; prepare applications for protective documents for industrial property rights objects; draft contracts, property; have the skills in: - agreements concluded in the field of intellectual [property] use of terminology in the sphere of intellectual property; - practical application of civil law norms in simple legal situations in the field of intellectual property; - analysis of the terms of contracts concluded in the field of intellectual property law.

	договоров, заключаемых в сфере права интеллектуальной собственности.	
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	6	6
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	62/58	62/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат Зачет	Project Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биоматериалы», модуль «Биоматериалы и синтетическая биология» /

Academic discipline «Biomaterials», module «Biomaterials and Synthetic Biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Получение базовых знаний и изучение основных структурных и физико-механических свойств биоматериалов, биологических тканей, а также изучение основных методов и подходов к математическому моделированию функционирования биоматериалов и решению прикладных задач с использованием понятий биосовместимости, потери несущей способности, критериев и условий разрушения для биоматериалов	Gaining basic knowledge and learning about the main structural and physical-mechanical properties of biomaterials and biological tissues, as well as studying the main methods and approaches to mathematical modeling of biomaterial functioning and solving applied problems using concepts like biocompatibility, loss of load-bearing capacity, and criteria and conditions for the failure of biomaterials
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать методические приемы синтетической биологии для проектирования и создания новых биологических систем с заданными свойствами и биоматериалов	Use synthetic biology techniques to design and create new biological systems with desired properties and biomaterials
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: основные экспериментальные и физико-механические закономерности возникновения упругих и неупругих деформаций в биоматериалах, биологических тканях и их заменителях; - основные определяющие уравнения механики биоматериалов, а также аналитические соотношения между напряжениями и деформациями для упругих и нелинейно упругих материалов биоматериалов; - методы экспериментального определения механических характеристик биоматериалов, биологических тканей и их заменителей; - основные типы задач механики живых систем, биоматериалов, биологических тканей и их заменителей, а также подходы к решению таких задач, основанные на базе теоретической механики и механики деформируемого твердого тела; уметь: формулировать основные экспериментальные и физико-механические закономерности возникновения упругих и неупругих деформаций в биоматериалах, биологических тканях и их заменителях; - формулировать основные	know: - the main experimental and physico-mechanical patterns of the occurrence of elastic and inelastic deformations in biomaterials, biological tissues, and their substitutes; - the basic governing equations of biomaterials mechanics, as well as analytical relationships between stresses and strains for elastic and nonlinearly elastic biomaterial materials; - methods for experimentally determining the mechanical characteristics of biomaterials, biological tissues, and their substitutes; - the main types of problems in the mechanics of living systems, biomaterials, biological tissues, and their substitutes, as well as approaches to solving such problems based on theoretical mechanics and the mechanics of deformable solids; be able to: - formulate the main experimental and physico-mechanical patterns of the occurrence of elastic and inelastic deformations in biomaterials, biological tissues, and their substitutes; - Formulate the main governing equations of biomaterial mechanics, as well as analytical

	определяющие уравнения механики биоматериалов, а также аналитические соотношения между напряжениями и деформациями для упругих и нелинейно упругих материалов биоматериалов; - применять методы экспериментального определения механических характеристик биоматериалов, биологических тканей и их заменителей, а также анализировать результаты экспериментов; - решать основные типы задач механики живых систем, биоматериалов, биологических тканей и их заменителей, а также применять подходы к решению таких задач, основанные на базе теоретической механики и механики деформируемого твердого тела; иметь навык: - анализа и обработки результатов натурных экспериментов по определению физико-механических параметров биоматериалов, биологических тканей и их заменителей; - применения методов и подходов к решению задач теоретической механики и механики деформируемого твердого тела применительно к биоматериалам, биологических тканей и их заменителей.	relationships between stresses and strains for elastic and nonlinearly elastic biomaterial materials; - apply methods for experimentally determining the mechanical characteristics of biomaterials, biological tissues, and their substitutes, and analyze the results of experiments; - Solve the main types of problems in the mechanics of living systems, biomaterials, biological tissues, and their substitutes, as well as use approaches to solving such problems based on theoretical mechanics and the mechanics of deformable solid bodies; have skills in: - analyze and process the results of hands-on experiments to determine the physical and mechanical parameters of biomaterials, biological tissues, and their substitutes; - apply methods and approaches to solving problems in theoretical mechanics and solid mechanics as applied to biomaterials, biological tissues, and their substitutes
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	36/54	36/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Тесты Экзамен	Tests Exam

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать представление о принципах и методологических основах синтетической биологии, понимание основных принципов дизайна новых биологических систем с заданными свойствами, дать обзор прикладного применения разработок синтетической биологии	Get an understanding of the principles and methodological foundations of synthetic biology, learn the basic principles of designing new biological systems with specific properties, and get an overview of the applied uses of synthetic biology developments
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать методические приемы синтетической биологии для проектирования и создания новых биологических систем с заданными свойствами и биоматериалов	Use synthetic biology techniques to design and create new biological systems with desired properties and biomaterials
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные принципы конструирования новых биологических устройств и систем; - характеристики основных генно-инженерных инструментов и области их применения в синтетической биологии; - теоретические основы нематричного синтеза нуклеотидных последовательностей in vitro и сборки синтетических генов и геномов; - принципы и сферы применения технологии редактирования геномов; - подходы к изменению последовательностей ДНК путём направленной эволюции, методы создания и высокопроизводительного скрининга библиотек ДНК; - принципы создания искусственных генных систем и регуляторных контуров; - примеры применения разработок синтетической биологии в медицине, промышленности, экологии и фундаментальных исследованиях. уметь: - планировать ход проведения экспериментов по созданию новых биологических систем с заданными свойствами; - свободно ориентироваться в научных публикациях по вопросам дисциплины, структурировать и пополнять полученные знания новыми данными; - осваивать новые	know: - the basic principles of designing new biological devices and systems; - the characteristics of main genetic engineering tools and their areas of application in synthetic biology; - the theoretical foundations of template-free synthesis of nucleotide sequences in vitro and the assembly of synthetic genes and genomes; - the principles and applications of genome editing technology; - approaches to changing DNA sequences through directed evolution, methods for creating and high-throughput screening of DNA libraries; - the principles of creating artificial gene systems and regulatory circuits; - examples of the application of synthetic biology developments in medicine, industry, ecology, and basic research. be able to: - plan the course of experiments to create new biological systems with specific properties; - navigate scientific publications on the subject, structure the knowledge, and update it with new data; - learn new methods in genetic engineering and synthetic biology; - apply the acquired knowledge in scientific and teaching activities;

	методики генной инженерии и синтетической биологии; - использовать полученные знания в научной и педагогической деятельности; владеть: - подходами к разработке новых синтетических молекул ДНК и искусственных генетических систем.	have skills in: - approaches to developing new synthetic DNA molecules and artificial genetic systems.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Пререквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	36/54	36/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Тесты Экзамен	Tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Геномика с основами протеомики», модуль «Постгеномные технологии» /

Academic discipline «Genomics with Basics of Proteomics», module «Postgenomic Technologies»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование представлений о возможностях современных геномных технологий, об основных достижениях геномики, а также о последствиях геномной революции для развития всех отраслей биологии	Forming ideas about the possibilities of modern genomic technologies, the main achievements of genomics, and also the consequences of the genomic revolution for the development of all branches of biology
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать методические приемы синтетической биологии для проектирования и создания новых биологических систем с заданными свойствами и биоматериалов	Use synthetic biology techniques to design and create new biological systems with desired properties and biomaterials
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - принципы, лежащие в основе современных методов расшифровки геномных последовательностей; - современные способы конструирования геномов с заданными свойствами; - возможности и ограничения современных и перспективных автоматических секвенаторов ДНК; - принципы, лежащие в основе современных методов идентификации и анализа белков и пептидов; - классификацию и предназначение основных биологических баз данных, способы доступа к хранящейся в них информации; - возможности и ограничения компьютерного анализа нуклеотидных и белковых последовательностей; - молекулярные основы эволюции геномных последовательностей; - особенности организации геномов различных групп организмов; - специальную терминологию; уметь: - сформулировать последовательность действий, необходимых для расшифровки геномов различной организации; - описать возможные геномные подходы к идентификации наследственных патологий; - собирать геномные последовательности из непротессированных данных полногеномного секвенирования; - выполнить аннотацию геномной последовательности; - оценивать	know: - the principles underlying modern methods of decoding genomic sequences; - modern ways of constructing genomes with specific properties; - the capabilities and limitations of current and future automatic DNA sequencers; - the principles underlying modern methods of identifying and analyzing proteins and peptides; - the classification and purpose of major biological databases, and ways to access the information stored in them; - the possibilities and limitations of computer analysis of nucleotide and protein sequences; - the molecular basis of the evolution of genomic sequences; - the features of genome organization in different groups of organisms; - specialized terminology; be able to: - formulate the sequence of actions needed to decode genomes of various organization; - describe possible genomic approaches to identifying hereditary diseases; - assemble genomic sequences from raw whole-genome sequencing data; - perform genome sequence annotation; - assess the quality of whole-genome sequencing data, genome assemblies, and genome annotations; have skills in:

	качество данных полногеномного секвенирования, геномных сборок и аннотаций геномов; иметь навык: - работы с молекулярными базами данных через порталы NCBI, EBI, UniProt; - работы с программами для обработки и анализа данных высокопроизводительного секвенирования. - работы с программами для обработки и анализа протеомных данных.	- work with molecular databases through NCBI, EBI, UniProt portals; - work with programs for processing and analyzing high-throughput sequencing data; - work with programs for processing and analyzing proteomics data.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	36/54	36/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект Зачет	Project Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Введение в феномику», модуль «Постгеномные технологии» /
Academic discipline «Introduction to Phenomics», module «Postgenomic Technologies»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать систему знаний о современной феномике как биологической дисциплине, фокусирующейся на систематическом исследовании и глубоком анализе фенотипов, их формирования в онтогенезе и модификации в ответ на изменения условий окружающей среды	To create a system of knowledge about modern phenomics as a biological discipline that focuses on the systematic study and in-depth analysis of phenotypes, their development in ontogeny, and their modification in response to changes in environmental conditions
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать методические приемы синтетической биологии для проектирования и создания новых биологических систем с заданными свойствами и биоматериалов	Use synthetic biology techniques to design and create new biological systems with desired properties and biomaterials
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - фундаментальные понятия и разделы феномики; - основы устройства и функционирования ключевых феномных комплексов; - используемые методы получения и обработки феномной информации; - основные проблемы и перспективы развития феномики растений и животных; - новейшие достижения в области фенотипирования и глубокого компьютерного анализа феномов живых систем; уметь: - использовать практические подходы анализа модификации фенотипа организма в ответ на абиотические и биотические воздействия; - теоретически обосновать наблюдаемое влияние регуляторных факторов программ онтогенеза и окружающей среды на фенотип исследуемой биологической системы; - выдвигать обоснованные гипотезы, планировать экспериментальные исследования, проводить сравнительный анализ литературных данных и полученных результатов в области феномики; иметь навык:	know: - fundamental concepts and sections of phenomics; - the basics of the structure and functioning of key phenomic complexes; - the methods used to obtain and process phenomic information; - the main problems and prospects for the development of plant and animal phenomics; - the latest achievements in the field of phenotyping and in-depth computer analysis of phenomes of living systems; be able to: - to use practical approaches to the analysis of modification of the phenotype of an organism in response to abiotic and biotic influences; - to theoretically substantiate the observed influence of regulatory factors of ontogenesis programs and the environment on the phenotype of the biological system under study; - put forward reasonable hypotheses, plan experimental studies, conduct a comparative analysis of literature data and the results obtained in the field of phenomics; have the skills in: - obtaining data on the phenotypes of living organisms; - using the most important methods for studying phenotypes

	- получения данных о фенотипах живых организмов; - использования важнейших методов исследования фенотипов и их компьютерного анализа; - обработки и представления феномных данных.	and their computer analysis; - processing and presenting phenotypic data.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	46/62	46/62
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект Зачет	Project Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биосенсоры и иммобилизованные биокатализаторы», модуль «Биосенсоры и инженерная энзимология» /

Academic discipline «Biosensors and immobilized biocatalysts», module «Biosensors and engineered enzymology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формировании системного представления о принципах проектирования, функционирования биосенсоров, а также в изучении основ иммобилизации биокатализаторов и получении практических навыков их иммобилизации	Forming a systematic understanding of the principles of designing and operating biosensors, as well as studying the basics of immobilizing biocatalysts and gaining practical skills in their immobilization
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать биохимические и молекулярно-биологические методы исследования биокатализа, приемы получения препаратов иммобилизованных биокатализаторов и создания биосенсорных аналитических устройств, используемых в медицине, пищевой, химической промышленности, экологическом мониторинге	Use biochemical and molecular biological methods for studying biocatalysis, techniques for obtaining preparations of immobilized biocatalysts and creating biosensor analytical devices used in medicine, food, chemical industries, and environmental monitoring
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - устройство и принцип действия биосенсоров различного типа;- основные классы биологических тестирующих элементов и типы физико-химических трансдюсеров, применяемых для создания биосенсоров;- области применения биосенсоров;- новейшие достижения и перспективы развития биосенсорной техники;- процесс и задачи маркетингового исследования мирового рынка биосенсоров;- методы анализа и оценки отдельных сегментов, основных драйверов рынка биосенсоров;- характеристику типов носителей, используемых для иммобилизации ферментов и клеток;- классификацию способов иммобилизации биологических объектов;- промышленные процессы, основанные на применении иммобилизованных ферментов, клеток микроорганизмов;- примеры биомедицинского использования иммобилизованных клеток. уметь: - обоснованно выбирать, определять степень активности биологически тестирующего элемента и способы включения биологического тестирующего элемента в	know: - the structure and principle of operation of different types of biosensors; - the main classes of biological testing elements and types of physico-chemical transducers used to create biosensors; - areas of application of biosensors; - the latest achievements and prospects for the development of biosensor technology; - the process and tasks of marketing research of the global biosensor market; - methods for analyzing and evaluating individual segments and main drivers of the biosensor market; - characteristics of types of carriers used for immobilizing enzymes and cells; - classification of methods for immobilizing biological objects; - industrial processes based on the use of immobilized enzymes and microbial cells; - examples of biomedical use of immobilized cells; be able to: - reasonably choose and determine the activity level of a biologically testing element and ways to integrate it into a biosensor, - choose the best options for their use depending on the practical task at hand; - evaluate the

	состав биосенсора, - выбирать оптимальные варианты их применения в зависимости от решаемой практической задачи;- оценивать аналитические характеристики биосенсоров;- оценивать экологические и биологические риски внедрения биосенсорных технологий; - ориентироваться в системе мировых товарных рынков глюкометров; - осуществлять подбор носителей и способов иммобилизации ферментов и клеток в зависимости от цели их практического использования; иметь навык: - оценки аналитических характеристик различных биосенсоров; - практического выполнения иммобилизации биокатализаторов различными методами; - проектирования, конструирования биосенсоров на основе базовых технологических принципов; - выбора и обоснования оптимальной конструкции биосенсора для селективного определения соединений; проведения маркетинговых исследований и коммерческого анализа рынка биосенсорных устройств.	analytical characteristics of biosensors; - assess the environmental and biological risks of implementing biosensor technologies; - understand the global market system for glucometers; - select carriers and methods for immobilizing enzymes and cells depending on the purpose of their practical use; have skills in: - evaluating the analytical characteristics of various biosensors; - practically performing immobilization of biocatalysts using different methods; - designing and building biosensors based on basic technological principles; - choosing and justifying the optimal design of a biosensor for the selective detection of compounds; - conducting marketing research and commercial analysis of the biosensor devices market.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Препреквизиты / Prerequisites	Иммуноферментный анализ	Enzyme Immunoassay
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	62/46	62/46
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, тесты Экзамен	Project, tests Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Инженерная энзимология», модуль «Биосенсоры и инженерная энзимология» /

Academic discipline « Engineering enzymology», module «Biosensors and engineered enzymology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Приобретение современных знаний в области инженерной энзимологии, включая особенности компьютерного моделирования, разработки и практического использования биотехнологических процессов с участием ферментов и других биокатализаторов	Acquisition of modern knowledge in the field of engineering enzymology, including features of computer modeling, development and practical use of biotechnological processes involving enzymes and other biocatalysts
Формируемые компетенции / The formed competences	Использовать биохимические и молекулярно-биологические методы исследования биокатализа, приемы получения препаратов иммобилизованных биокатализаторов и создания биосенсорных аналитических устройств, используемых в медицине, пищевой, химической промышленности, экологическом мониторинге	Use biochemical and molecular biological methods for studying biocatalysis, techniques for obtaining preparations of immobilized biocatalysts and creating biosensor analytical devices used in medicine, food, chemical industries, and environmental monitoring
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - физико-химические, биохимические, термодинамические и кинетические закономерности биокатализа, механизмы каталитического действия ферментов, абзимов и рибозимов, особенности инактивации, денатурации, ингибирования, активирования и аллостерической регуляции биокатализаторов; - способы стабилизации и регенерации биокаталитических систем, применяемых в биотехнологии; - способы выделения и очистки ферментов из природного сырья, получения рекомбинантных биокатализаторов с помощью клеточных и бесклеточных технологий, трансгенных животных и растений; - принципы модификации и иммобилизации существующих ферментов, создания новых каталитических биосенсоров и биокатализаторов с заданными свойствами; - современные компьютерные и информационные технологии, используемые в инженерной энзимологии; уметь: - подбирать оптимальные условия биокатализа и оценивать его эффективность; - разрабатывать биотехнологические	know: - the physico-chemical, biochemical, thermodynamic, and kinetic patterns of biocatalysis, the mechanisms of catalytic action of enzymes, abzymes, and ribozymes, the features of inactivation, denaturation, inhibition, activation, and allosteric regulation of biocatalysts; - methods for stabilizing and regenerating biocatalytic systems used in biotechnology; - methods for isolating and purifying enzymes from natural raw materials, producing recombinant biocatalysts using cellular and cell-free technologies, transgenic animals, and plants; - principles of modifying and immobilizing existing enzymes, creating new catalytic biosensors and biocatalysts with specified properties; - modern computer and information technologies used in enzyme engineering; be able to: - select optimal conditions for biocatalysis and assess its efficiency; - develop biotechnological processes involving immobilized biocatalysts, purified enzymes, or

	процессы с участием иммобилизованных биокатализаторов, очищенных ферментов или ферментов, находящихся внутри клеток, которые искусственно лишены способности расти; иметь навык: - выделения, очистки, направленной модификации и иммобилизации ферментов; - молекулярного моделирования, компьютерной визуализации пространственной структуры ферментов, статистической обработки и математического анализа данных кинетического эксперимента.	enzymes inside cells that have been artificially prevented from growing; have skills in: - isolating, purifying, targeted modification, and immobilization of enzymes; - molecular modeling, computer visualization of enzyme spatial structures, statistical processing, and mathematical analysis of kinetic experiment data.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Пререквизиты / Prerequisites	Иммуноферментный анализ	Enzyme Immunoassay
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	38/52	38/52
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, тесты Зачет	Project, tests Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Экология и рациональное природопользование», модуль «Основы экологии» /

Academic discipline «Ecology and Nature Management », module «Fundamentals of Ecology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Усвоение современных научных знаний о организации и функционировании биологических систем надорганизменного уровня и их взаимодействии со средой	Learning modern scientific knowledge about the organization and functioning of biological systems at the supra-organism level and their interaction with the environment
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания структурной и функциональной организации популяций, экосистем, биосферы для обеспечения их стабильного функционирования, в том числе в условиях воздействия ксенобиотиков, и оптимизации природопользования	Apply knowledge of the structural and functional organization of populations, ecosystems, and the biosphere to ensure their stable functioning, including under conditions of exposure to xenobiotics, and to optimize environmental management
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные понятия, законы структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем; - современные глобальные и региональные экологические проблемы и причины их возникновения; - роль человека в обеспечении стабильного функционирования популяций, экосистем, биосферы; уметь: - использовать основные законы экологии в практической деятельности; - использовать экологические методы исследования в природных и искусственных биосистемах; - принимать решения практического характера с целью экологической оптимизации природопользования; иметь навык: - использования экологических методов исследований в природных и искусственных биосистемах	know: - the basic concepts, laws of structural and functional organization of supra-organism biosystems; - current global and regional ecological problems and the reasons for their occurrence; - the role of humans in ensuring the stable functioning of populations, ecosystems, and the biosphere; be able to: - use the main laws of ecology in practical activities; - use ecological research methods in natural and artificial biosystems; - make practical decisions aimed at the ecological optimization of nature management; have skills in: - using ecological research methods in natural and artificial biosystems.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Пререквизиты / Prerequisites	Ботаника и микология, Общая зоология	Botany and mycology, General zoology

Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	50/58	50/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, контрольная работа Экзамен	Project, test Exam

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать систему знаний о загрязнении окружающей среды, типах и источнике основных экополлютантов, их воздействии на физиолого-биохимические процессы в живых системах, а также о методах мониторинга состояния окружающей среды и способах снижения загрязнения	To create a knowledge system about environmental pollution, the types and sources of major pollutants, their effects on the physiological and biochemical processes in living systems, as well as about methods for monitoring the environment and ways to reduce pollution
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания структурной и функциональной организации популяций, экосистем, биосферы для обеспечения их стабильного функционирования, в том числе в условиях воздействия ксенобиотиков, и оптимизации природопользования	Apply knowledge of the structural and functional organization of populations, ecosystems, and the biosphere to ensure their stable functioning, including under conditions of exposure to xenobiotics, and to optimize environmental management
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - естественные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды; - принципы классификации и общую характеристику основных классов экополлютантов; - эффекты экополлютантов на физиолого-биохимические процессы на разных уровнях организации живых систем и экосистему в целом; - механизмы поглощения, биоаккумуляция, биотрансформации и биodeградации загрязняющих веществ; - методы биологического тестирования и оценки экологических рисков; уметь: - использовать теоретические знания в качестве научной основы для оптимизации природопользования, сельского хозяйства, биотехнологии и биоинженерии; - применять на практике знания о клеточных и молекулярных основах поступления, биоаккумуляции и биотрансформации экополлютантов; - применять методы химического анализа для идентификации и классификации ксенобиотиков в окружающей среде; - использовать методы биотестирования для эколого-токсической оценки загрязняющих веществ;	know: - natural and human-made sources of environmental pollution; - principles of classification and general characteristics of the main classes of ecopollutants; - effects of ecopollutants on physiological and biochemical processes at different levels of organization of living systems and the ecosystem as a whole; - mechanisms of absorption, bioaccumulation, biotransformation, and biodegradation of pollutants; - methods of biological testing and environmental risk assessment; be able to: - use theoretical knowledge as a scientific basis for optimizing natural resource use, agriculture, biotechnology, and bioengineering; - apply knowledge of the cellular and molecular bases of ecopollutant uptake, bioaccumulation, and biotransformation in practice; - use chemical analysis methods to identify and classify xenobiotics in the environment; - use biotesting methods for the ecological and toxicological assessment of pollutants; have skills in:

	иметь навык: - владения основными приемами биомониторинга окружающей среды; - владения методами анализа токсичности экополлютантов с использованием растительных организмов; - владения методами исследования, анализа данных и представления результатов, которые используются в экотоксикологии.	- mastering the main techniques of environmental biomonitoring; - methods for analyzing the toxicity of ecopollutants using plant organisms; - conducting research, analyze data, and present results used in ecotoxicology.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Препреквизиты / Prerequisites	Биохимия	Biochemistry
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	54/54	54/54
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, контрольная работа Экзамен	Project, test Exam

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Биотехнология очистки промышленных отходов», модуль «Основы экологии» /

Academic discipline «Biotechnology of Industrial Waste Treatment», module «Fundamentals of Ecology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование представлений об основных направлениях, современном состоянии и перспективах развития биотехнологии в вопросах охраны окружающей среды	Forming ideas about the main directions, current state, and development prospects of biotechnology in environmental protection issues
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания структурной и функциональной организации популяций, экосистем, биосферы для обеспечения их стабильного функционирования, в том числе в условиях воздействия ксенобиотиков, и оптимизации природопользования	Apply knowledge of the structural and functional organization of populations, ecosystems, and the biosphere to ensure their stable functioning, including under conditions of exposure to xenobiotics, and to optimize environmental management
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - основные направления использования биотехнологии в области охраны окружающей среды; - биотехнологические методы очистки почвы, воды и воздуха от загрязняющих веществ; - принципы работы сооружений биологической очистки; перспективные направления экологической биотехнологии в Республике Беларусь; уметь: - проводить поиск и анализ современных литературных информационных источников по различным аспектам и проблемам экологической биотехнологии; - осуществлять подбор биологических объектов для обезвреживания отходов; иметь навык: - применения микробиологических методов исследования воды, почвы и воздуха.	know: - the main areas of biotechnology use in environmental protection; - biotechnological methods for cleaning soil, water, and air from pollutants; - principles of how biological treatment facilities work; - promising directions of ecological biotechnology in the Republic of Belarus; be able to: - search for and analyze modern literature and information sources on various aspects and problems of ecological biotechnology; - select biological objects for waste neutralization; have skills in: - using microbiological methods to study water, soil, and air.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Пререквизиты / Prerequisites	Биотехнология прокариот и грибов	Biotechnology of Prokaryotes and Fungi
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour	46/62	46/62

of students' class work, hours of self-directed learning		
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, контрольная работа Зачет	Project, test Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

**Учебная дисциплина «Биотрансформация веществ», модуль «Основы экологии» /
Academic discipline «Biotransformation of Substances», module «Fundamentals of Ecology»**

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать целостную систему знаний об основных путях биотрансформации чужеродных веществ, поступающих в живые организмы, механизмах регуляции и взаимосвязи метаболических процессов биотрансформации	To form a complete system of knowledge about the main pathways of biotransformation of foreign substances entering living organisms, the mechanisms of regulation, and the interconnection of metabolic biotransformation processes
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять знания структурной и функциональной организации популяций, экосистем, биосферы для обеспечения их стабильного функционирования, в том числе в условиях воздействия ксенобиотиков, и оптимизации природопользования	Apply knowledge of the structural and functional organization of populations, ecosystems, and the biosphere to ensure their stable functioning, including under conditions of exposure to xenobiotics, and to optimize environmental management
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - механизмы биотрансформации гидрофильных и гидрофобных ксенобиотиков и токсических веществ эндогенного происхождения; - внутриклеточную локализацию и физико-химические, биохимические свойства ферментов системы биотрансформации ксенобиотиков; - основные типы реакций биотрансформации ксенобиотиков, их видо- и тканеспецифичность; - механизмы многоуровневой регуляции биотрансформации веществ; - особенности биохимических механизмов адаптации филогенетически различных организмов к воздействию негативных физических и химических факторов окружающей среды; - инициирование свободно-радикальных реакций и перекисного окисления в результате биотрансформации; - пути защиты организма от действия свободных радикалов; - биотехнологические процессы с участием ферментов биотрансформации ксенобиотиков; - новейшие достижения и практическое использование данных в области биотрансформации веществ в различных областях хозяйственной деятельности: биотехнологии, экологии, медицины, сельского хозяйства;	know: - mechanisms of biotransformation of hydrophilic and hydrophobic xenobiotics and toxic substances of endogenous origin; - intracellular localization and physicochemical, biochemical properties of enzymes of the xenobiotic biotransformation system; - the main types of reactions of biotransformation of xenobiotics, their species and tissue specificity; - mechanisms of multilevel regulation of biotransformation of substances; - features of biochemical mechanisms of adaptation of phylogenetically different organisms to the impact of negative physical and chemical environmental factors; - initiation of free-radical reactions and peroxidation as a result of biotransformation; - ways to protect the body from the action of free radicals; - biotechnological processes involving enzymes of biotransformation of xenobiotics; - the latest advancements and practical applications of data in the field of substance biotransformation across various sectors: biotechnology, ecology, medicine, agriculture; be able to: - use knowledge of xenobiotic biotransformation to explain the key processes occurring in living organisms;

	уметь: - использовать знания биотрансформации ксенобиотиков: для объяснения важнейших процессов, протекающих в живых организмах; - прогнозировать изменения в обмене веществ при нарушении протекания процессов биотрансформации; владеть: - методами исследования процессов биотрансформации веществ для решения научных и практических задач в области биотехнологии, экологии; - навыками поиска, подбора и использования информации по вопросам биотрансформации веществ; - основными приемами обработки и анализа экспериментальных данных.	- predict changes in metabolism when biotransformation processes are disrupted; have skills in: - research methods for studying substance biotransformation processes to solve scientific and practical tasks in biotechnology and ecology; - searching for, selecting, and using information on substance biotransformation; - basic techniques for processing and analyzing experimental data.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	7	7
Препреквизиты / Prerequisites	Биотехнология прокариот и грибов	Biotechnology of Prokaryotes and Fungi
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	46/62	46/62
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Проект, контрольная работа Зачет	Project, test Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology
Учебная дисциплина «Латинский язык», факультативные дисциплины /
 Academic discipline «Latin», Elective Courses

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Латинский алфавит; ударение; имя существительное; имя прилагательное; сравнительная и превосходная степень прилагательных; словообразование путем сложения корневых морфем; nominativus pluralis; употребление форм nominativus pluralis в биологической терминологии; genetivus pluralis; греческие начальные и конечные терминологические элементы; accusativus singularis et pluralis, предлоги с accusativus; ablativus singularis et pluralis; предлоги с ablativus; греческие корневые и суффиксальные терминологические элементы; латинская химическая терминология; латинские корневые и суффиксальные терминологические элементы; префиксация как способ слово- и терминологического образования	Latin alphabet; stress; noun; adjective; comparative and superlative degree of adjectives; word formation by adding root morphemes; nominativus pluralis; use of forms nominativus pluralis in biological terminology; genetivus pluralis; Greek Initial and Final Terminal Elements; accusativus singularis et pluralis; prepositions with accusativus; ablativus singularis et pluralis; prepositions with ablativus; Greek root and suffix terminological elements; Latin chemical terminology; Latin root and suffix terminological elements; Prefixation as a Way of Word and Term Formation
Формируемые компетенции / The formed competences	Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; Использовать на практике принятый в среде специалистов-биохимиков понятийно-категориальный аппарат на одном из иностранных языков и латинском языке.	Communicate in a foreign language to solve problems of interpersonal and intercultural interaction; To use in practice the conceptual and categorical apparatus accepted among biochemists in one of the foreign languages and Latin.
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - фонетическую систему и произносительные нормы латинского языка; - грамматические основы именного словообразования; - определенный минимум профильной лексики и словообразовательных элементов (аффиксальных и корневых); уметь: - правильно читать и произносить профессиональные латинские термины; - конструировать профессиональные биологические одно- и многословные латинские термины, в том числе и предложные конструкции; - переводить профессиональные латинские термины на русский язык; владеть: - латинской биологической терминологией (зоологической,	know: - phonetic system and pronunciation norms of the Latin language; - grammatical foundations of nominal word formation; - a certain minimum of profile vocabulary and word-formation elements (affixal and root); be able to: - correctly read and pronounce professional Latin terms; - construct professional biological one- and many-word Latin terms, including prepositional constructions; - translate professional Latin terms into Russian; have skills in: - Latin biological terminology (zoological, botanical, microbiological, cytological, anatomical, etc.); -

	ботанической, микробиологической, цитологической, анатомической и др.); - навыками конструирования профессиональных латинских терминов и перевода их на русский язык.	constructing professional Latin terms and translating them into Russian.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	3	3
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	44/64	44/64
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольные работы Зачет	Oral questioning, assessments Credit

Специальность / Speciality: Биотехнология / Biotechnology

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека», дополнительные виды обучения /

Academic discipline «Human life safety», additional types of training

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать знания о культуре безопасности жизнедеятельности на основе социальных норм, ценностей и установок, обеспечивающих сохранение их жизни, здоровья и безопасности в условиях постоянного взаимодействия со средой обитания, а также о правовых основах и законодательных положениях по охране труда, а также технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятиях, обеспечивающих безопасную трудовую деятельность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда	To form knowledge about the culture of life safety on the basis of social norms, values and attitudes that ensure the preservation of their life, health and safety in conditions of constant interaction with the environment, as well as about the legal framework and legislative provisions on labor protection, as well as technical, sanitary, hygienic and organizational measures that ensure safe labor activity, preservation of health and working capacity of a person in the process of work
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда	Use methods to protect people from negative factors of human, technological, and natural origin, follow principles of rational use of nature and energy saving, and ensure healthy and safe working conditions
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – основные мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций; – мероприятия, обеспечивающие безопасное функционирование предприятий и организаций в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени; – основные принципы и способы энергосбережения; – основные обязанности администрации (нанимателя) в целях обеспечения правил и норм охраны труда; – основные мероприятия по обеспечению гигиены труда; – основные правила и нормы безопасной эксплуатации приборов и оборудования; – основные мероприятия по безопасному проведению земляных и строительных работ в быту; – основные опасные и вредные факторы производств биологического профиля и смежных отраслей; уметь: – пользоваться методиками прогнозирования и оценки обстановки в чрезвычайных ситуациях; – организовывать	know: – the main activities for preventing emergencies; – activities that ensure the safe operation of enterprises and organizations in emergencies during peacetime and wartime; – basic principles and methods of energy saving; – main duties of the administration (employer) to ensure labor protection rules and standards; – main measures to ensure occupational hygiene; – basic rules and standards for the safe operation of devices and equipment; – main measures for safely carrying out earthworks and construction work in everyday life; – main hazardous and harmful factors in biological production and related industries; be able to: – use methods for forecasting and assessing situations in emergencies; – organize work to ensure safety in emergencies;

	работу по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях; – использовать индивидуальные и коллективные средства защиты от радиационного и химического поражения, а также от неблагоприятных производственных факторов; – организовывать работу по обеспечению безопасности при проведении земляных и строительных работ; – использовать систему государственных и отраслевых стандартов, для оценки микроклимата в помещениях учреждений и производств; владеть: – нормативной базой по вопросам обеспечения безопасности населения и объектов при чрезвычайных ситуациях в мирное и военное время; – нормативной базой по охране труда, включая отраслевые директивы и документацию предприятий (учреждений) в целях обеспечения правил и норм охраны труда; – основными приемами использования средств индивидуальной защиты от неблагоприятных факторов; – основными навыками оказания первой медицинской помощи пострадавшим.	– use individual and collective protective equipment against radiation and chemical hazards, as well as against adverse occupational factors; – organize work to ensure safety during earthworks and construction; – use the system of state and industry standards to assess the indoor climate in institutions and production facilities; have skills in: – the regulatory framework for ensuring the safety of people and facilities during emergencies in peacetime and wartime; – the regulatory framework for labor protection, including industry guidelines and company (institution) documents to ensure compliance with labor protection rules and standards; – basic methods for using personal protective equipment against harmful factors; giving first aid to victims.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	3	3
Прerequisites / Prerequisites	Анатомия человека	Human Anatomy
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	-	-
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	68/34	68/34
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, контрольные работы Зачет	Oral questioning, assessments Credit