

КАТАЛОГ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН СПЕЦИАЛЬНОСТИ

7-06-0511-05 Биоинформатика

Государственный компонент

Модуль «Современные проблемы биоинформатики»

Актуальные вопросы биоинформатики и информационной биологии 3

Практикум по структурной и функциональной биоинформатике 5

Модуль «Анализ биологических данных»

Современные методы анализа биологических данных 7

Технологии обработки и хранения биологических данных 9

Модуль «Научно-исследовательская работа»

Научно-исследовательский семинар 11

Компонент учреждения образования

Основы программирования на Python и R 13

Модуль «Биоинформатика и биосистематика»

Таксономия и систематика живых систем 15

Молекулярная и биохимическая эволюция живых систем 17

Модуль «Прикладная биоинформатика»

Цифровое фенотипирование и анализ изображений в биологии 19

Биоинформационные подходы в исследовании белков и метаболитов 21

Анализ геномов 23

Модуль «Структурная и системная биология»

Структурная биология 25

Математическое моделирование в биологии 27

Факультативные дисциплины

Образовательные технологии в высшей школе 29

Дополнительные виды обучения

Философия и методология науки 31

Иностранный язык 34

Основы информационных технологий 37

Учебная дисциплина «Актуальные вопросы биоинформатики и информационной биологии», модуль «Современные проблемы биоинформатики» /
Academic discipline «Topical Issues of Bioinformatics and Information Biology» module «Modern problems of bioinformatics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Биоинформатические методы анализа метагеномных образцов, методы биоинформатики в экологических исследованиях, биоинформационные подходы к изучению протеомных и феномных данных, геномика, эпигеномика и транскриптомика человека	Bioinformatics methods for analyzing metagenomic samples, bioinformatics methods in ecological research, bioinformatics approaches to studying proteomic and phenomic data, human genomics, epigenomics, and transcriptomics
Формируемые компетенции / The formed competences	Решать научно-исследовательские и инновационные задачи на основе применения информационно-коммуникационных технологий Развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности Использовать знания современных направлений развития омиксных технологий, их фундаментальную и практическую значимость в научно-исследовательской и инновационной деятельности	Solve research and innovation problems based on the use of information and communication technologies To develop innovative receptivity and ability to innovate To use the knowledge of modern trends in the development of omics technologies, their fundamental and practical importance in research and innovation activities
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - современные проблемы в области геномики, эпигеномики и транскриптомики человека, их фундаментальную и практическую значимость, а также методы биоинформатики, используемые для решения таких проблем; - фундаментальные аспекты структурной, функциональной и регуляторной протеомики; - ключевые методы и технологии фенотипирования; - основы математического моделирования в исследованиях биологических систем; - особенности работы с геномами немодельных организмов; - принципы анализа экологической ДНК;	Know: - - modern issues in the fields of human genomics, epigenomics, and transcriptomics, their fundamental and practical significance, as well as bioinformatics methods used to address such issues; - - fundamental aspects of structural, functional, and regulatory proteomics; - - key phenotyping methods and technologies; - basics of mathematical modeling in biological system research; - features of working with genomes of non-model organisms; - principles of environmental DNA analysis; be able to:

	уметь: - подбирать и использовать релевантные методы биоинформатики и пайплайны для работы с мультивариантными данными в области геномики, эпигеномики и транскриптомики человека; - работать с базами данных протеомов для определения структуры и функциональных свойств белков; - осуществлять квалифицированный выбор методов и подходов при работе с данными экологической ДНК; владеть: - понятийным и аналитическим аппаратом биоинформатики, необходимыми для работы с мульти-омикс данными; - современными подходами и стратегиями, применяемыми при идентификации белков и анализе их структуры; - методологией и методами решения теоретических и практических задач в области анализа метагеномных образцов ДНК	- select and use relevant bioinformatics methods and pipelines for working with multivariate data in human genomics, epigenomics, and transcriptomics; - work with proteome databases to determine the structure and functional properties of proteins; - make qualified choices of methods and approaches when working with environmental DNA data; have skills in: - the conceptual and analytical tools of bioinformatics necessary for working with multi-omics data; - modern approaches and strategies used in protein identification and analysis of their structure; - methodology and methods for solving theoretical and practical problems in the analysis of metagenomic DNA samples
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат, тест Зачет	Oral examination, essay, test Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

**Учебная дисциплина «Практикум по структурной и функциональной биоинформатике», модуль «Современные проблемы биоинформатики» /
Academic discipline «Workshop on Structural and Functional Bioinformatics», module «Modern problems of bioinformatics»**

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Структурная и функциональная геномика. анализ полиморфизмов. структурная и функциональная транскриптомика, биоинформатика в феномике, математическое моделирование	Structural and functional genomics, analysis of polymorphisms, structural and functional transcriptomics, bioinformatics in phenomics, mathematical modeling
Формируемые компетенции / The formed competences	Решать научно-исследовательские и инновационные задачи на основе применения информационно-коммуникационных технологий Развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности Подбирать и применять программные решения для работы с геномными, транскриптомными, протеомными и феномными данными	Solve research and innovation problems based on the use of information and communication technologies To develop innovative receptivity and ability to innovate To use the knowledge of modern trends in the development of omics technologies, their fundamental and practical importance in research and innovation activities
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: – основные алгоритмы и программные решения структурной и функциональной геномики; – основные алгоритмы и программные решения структурной и функциональной транскриптомики; – методы анализа масс-спектров пептидов; – основные методы цифрового фенотипирования и математического моделирования; уметь: – корректно оценивать качество исходных данных – в соответствии с имеющимися данными подбирать корректные алгоритмы и программные решения для анализа геномных данных; – формализовать аналитические задачи, подбирать и использовать релевантные методы и	Know: - the main algorithms and software solutions of structural and functional genomics; - the main algorithms and software solutions of structural and functional transcriptomics; - methods for analyzing peptide mass spectra; - main methods of digital phenotyping and mathematical modeling; be able to: - correctly assess the quality of initial data; - select appropriate algorithms and software solutions for genomic data analysis based on available data; - formalize analytical tasks, select and use relevant methods and software solutions for working with transcriptomic data; - work with programs and algorithms to solve proteomics tasks; - analyze and use data for modeling biological processes;

	программные решения для работы с транскриптомными данными; – работать с программами и алгоритмами для решения задач протеомики; – анализировать и использовать данные для моделирования биологических процессов; – оценивать качество выполненного анализа; владеть: – понятийным и аналитическим аппаратом, необходимыми для работы с геномными, транскриптомными, протеомными и феномными данными; – навыками для работы с многофакторными биологическими данными	- evaluate the quality of the completed analysis; have skills in: - conceptual and analytical tools necessary for working with genomic, transcriptomic, proteomic, and phenomic data; - working with multifactorial biological data
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат, тест Экзамен	Oral questioning, essay, test Exam

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

Учебная дисциплина «Современные методы анализа биологических данных», модуль «Анализ биологических данных» /
Academic discipline «Modern methods of biological data analysis», module « Analysis of biological data »

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Статистические методы; методы кластерного анализа; методы классификации; методы поиска ассоциативных правил и визуализация многомерных данных	Statistical methods; cluster analysis methods; classification methods; methods for finding association rules and visualization of multidimensional data
Формируемые компетенции / The formed competences	Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности Применять методы интеллектуального анализа данных, приемы проектирования и разработки баз данных для решения практических задач управления и обработки больших объемов биологической информации	Be able to predict the conditions for the implementation of professional activities and solve professional problems in conditions of uncertainty Apply methods of data mining, methods of design and development of databases to solve practical problems of management and processing of large amounts of biological information
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: – базовые понятия и принципы интеллектуального анализа данных; – основные алгоритмы анализа больших биологических данных и подходы к их созданию; – задачи прикладного анализа больших наборов биоданных; уметь: – производить расчеты с применением алгоритмов интеллектуального анализа данных; – применять методы интеллектуального анализа данных в среде статистического программирования R для решения практических задач управления и обработки больших объемов биологической информации; – творчески и эффективно использовать полученные знания в профессиональной деятельности. владеть:	Know: – the basic concepts and principles of data mining; – the main algorithms for analyzing large biological datasets and approaches to their development; – the tasks of applied analysis of large biological data sets; be able to: – perform calculations using data mining algorithms; – apply data mining methods in the R statistical programming environment to solve practical tasks related to managing and processing large volumes of biological information; – creatively and effectively use the knowledge gained in professional activities; have skills in: – tools for developing software using resources from Internet projects such as R-project, RStudio, and the R environment;

	– инструментами разработки программных средств с использованием ресурсов Интернет-проектов статистического программирования R-project, RStudio и среды R; – технологиями интеллектуального анализа больших данных с использованием среды статистического программирования R; – навыками контроля качества моделей анализа биологических данных при решении реальных прикладных задач	– technologies for data mining of large datasets using the R statistical programming environment; – skills for quality control of biological data analysis models when solving real applied tasks
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	2	2
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, проект Зачет	Oral examination, project Credit

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Операционные системы; базы данных	Operating systems; databases
Формируемые компетенции / The formed competences	Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности Применять методы интеллектуального анализа данных, приемы проектирования и разработки баз данных для решения практических задач управления и обработки больших объемов биологической информации	Be able to predict the conditions for the implementation of professional activities and solve professional problems in conditions of uncertainty Apply methods of data mining, methods of design and development of databases to solve practical problems of management and processing of large amounts of biological information
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: – устройство и принцип работы памяти компьютера; – способы и основные структуры представления данных в цифровой форме; – базовые алгоритмы доступа к данным в оперативной и внешней памяти компьютера; – базовые навыки написания компьютерных программ; – функционирование и принципы построения операционных систем; – принципы моделирования данных и основные модели данных; – основные приемы проектирования и разработки реляционных баз данных; уметь: – пользоваться инструментальными средствами операционной системы; – производить доступ к данным в цифровой форме и выполнять их обработку; – выполнять инфологическое моделирование	Know: – the structure and operating principles of computer memory; – methods and main structures for representing data in digital form; – basic algorithms for accessing data in the computer's RAM and external memory; – basic skills in writing computer programs; – the functioning and principles of operating system design; – principles of data modeling and main data models; – basic techniques for designing and developing relational databases; be able to: – use the tools provided by the operating system; – access data in digital form and perform data processing; – perform infological modeling of the subject domain; – develop databases; have skills in: – working with data in computer memory;

	предметной области; – разрабатывать базы данных; владеть: – навыками работы с данными в памяти компьютера; – навыками выполнения основных операций в операционных системах по доступу к данным; – навыками проектирования реляционных баз данных, – навыками разработки и программной реализации баз данных с использованием SQLite	– performing basic operations in operating systems for data access; – database development and software implementation using SQLite
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	32/58	32/58
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: Биоинформатика / Bioinformatics
Учебная дисциплина «Научно-исследовательский семинар», модуль «Научно-исследовательская работа» /
Academic discipline «Research Seminar», module «Research work»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование навыков проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, необходимой для успешной подготовки магистерской диссертации	Formation of skills for conducting independent research work necessary for the successful preparation of a master's thesis
Формируемые компетенции / The formed competences	Обеспечивать коммуникации, проявлять лидерские навыки, быть способным к командообразованию и разработке стратегических целей и задач. Развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности. Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности. Осуществлять поиск, критический анализ, обобщение и систематизацию научной информации, постановку целей исследования и выбор оптимальных путей и методов их достижения	Provide communication, show leadership skills, be able to build teams and develop strategic goals and objectives. To develop innovative sensitivity and ability to innovate. Be able to predict the conditions for the implementation of professional activities and solve professional problems in conditions of uncertainty. Search, critical analysis, generalization and systematization of scientific information, setting research goals and choosing the best ways and methods to achieve them
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - научно-исследовательские стратегии и методы организации научных исследований; - методологию написания научных статей, структурирования научного материала; уметь: - обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость темы научного исследования; - разрабатывать план и программу проведения научного исследования; - проводить обобщение и критический анализ результатов, полученных отечественными и	Know: - research strategies and methods of organizing scientific research; - methodology for writing scientific articles, structuring scientific material; be able to: - to substantiate the relevance, theoretical and practical significance of the topic of scientific research; - develop a plan and program for conducting scientific research; - to generalize and critically analyze the results obtained by domestic and foreign scientists, to formulate current scientific problems;

	зарубежными учеными, формулировку актуальных научных проблем; - разрабатывать модели исследуемых процессов, явлений и объектов; - осуществлять выбор методов исследования, сбора, обработки, анализа, оценки и интерпретации полученных результатов исследования; - проводить библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; владеть: - навыками проведения самостоятельного исследования с применением современных методов и технологий в соответствии с разработанной программой; - навыками представления результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада и др.; - навыками владения научной дискуссии	- to develop models of the processes, phenomena and objects under study; - to select methods of research, collection, processing, analysis, evaluation and interpretation of the results of the study; - to carry out bibliographic work with the use of modern information technologies; have skills in: - conducting independent research using modern methods and technologies in accordance with the developed program; - presenting the results of the research in the form of a scientific report, article, report, etc.; - scientific discussion
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1,2	1,2
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	122/64	122/64
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, дискуссия зачет	Oral examination, discussion Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics
Учебная дисциплина «Основы программирования на Python и R» /
Academic discipline « Fundamentals of Programming in Python and R»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Функции в Python, работа с внешними данными в Python, работа с данными в R, разработка R-приложений для биоинформатики	Functions in Python, working with external data in Python, working with data in R, developing R applications for bioinformatics
Формируемые компетенции / The formed competences	Разрабатывать программные приложения на языке R для анализа биологических данных, использовать навыки программирования на языке Python для решения задач в области геномики, протеомики, метаболомики	Develop software applications in R for analyzing biological data, and use programming skills in Python to solve tasks in the fields of genomics, proteomics, and metabolomics
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - основы принципов работы с языком программирования Python; - принцип построения биологических моделей с помощью информационно-программных подходов; - базовые принципы организации языка программирования R; - ключевые подходы при работе с данными в R; - базовые принципы организации вычислений в R;- основные области применения языка программирования R в биологии; уметь: - устанавливать и эффективно управлять средой программирования R; - разрабатывать и отлаживать программные коды на языке R;- разрабатывать пользовательские приложения на языке R; - творчески и эффективно использовать полученные знания в профессиональной деятельности; иметь навык: - применения языков программирования Python и R для решения задач биоинформатики	Know: - the basic principles of working with the Python programming language; - the principle of constructing biological models using information and software approaches; - the basic principles of the organization of the R programming language; - key approaches to working with data in R; - the basic principles of computation organization in R; - the main areas of application of the R programming language in biology; be able to: - install and efficiently manage the R programming environment; - develop and debug code in R; - develop user applications in R; - creatively and effectively use the acquired knowledge in professional activities; have skills in: - using Python and R programming languages to solve bioinformatics problems

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	64/68	64/68
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Тест, проект Экзамен	Test, project Exam

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

Учебная дисциплина «Таксономия и систематика живых систем», модуль «Биоинформатика и биосистематика»

Academic discipline «Taxonomy and Systematics of Living Systems », module «Bioinformatics and biosystematics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Таксономия и систематика вирусов, микроорганизмов, растений, водорослей, грибов и грибоподобных организмов, зоологических объектов	Taxonomy and systematics of viruses, microorganisms, plants, algae, fungi and fungus-like organisms, zoological objects
Формируемые компетенции / The formed competences	Проводить определение видов эукариот, прокариот и вирусов, использовать молекулярные и биоинформационные подходы в таксономии и систематике	Identify species of eukaryotes, prokaryotes and viruses, use molecular and bioinformatic approaches in taxonomy and taxonomy
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – понятия таксона, таксономической категории, вида как основной таксономической категории; – основные принципы номенклатуры основных систематических групп живых организмов; – методические принципы построения современных систем органического мира; – место основных групп живых организмов в различных системах органического мира; – приемы использования принципов биологической систематики для постановки и решения исследовательских задач в этой области; уметь: – интерпретировать положение таксонов в системе органического мира; – применять технологии с использованием принципов биологической систематики для постановки и решения исследовательских задач в этой области; – выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; – использовать базы данных для решения вопросов таксономии, номенклатуры и	know: – the concept of a taxon, a taxonomic category, and species as the primary taxonomic category; – the basic principles of nomenclature of the main systematic groups of living organisms; – methodological principles for constructing modern systems of the organic world; – the place of the main groups of living organisms in various systems of the organic world; – methods of using the principles of biological systematics to formulate and solve research tasks in this field; to be able to: – interpret the position of taxa in the system of the organic world; – apply technologies using the principles of biological systematics to formulate and solve research tasks in this area; – identify diagnostic traits, determine and describe a given object; – use databases to address issues of taxonomy, nomenclature, and classification of the main groups of living organisms; have skills in:

	классификации основных групп живых организмов; владеть: – основными правилами наименования живых организмов разных систематических групп; – опытом применения технологий с использованием принципов биологической систематики для постановки и решения исследовательских задач; – опытом реализации знаний современной систематики животных, растений, грибов, бактерий, вирусов для сохранения биоразнообразия живых организмов на Земле; – навыками использования знаний по таксономии, номенклатуре и классификации основных групп живых организмов в научной и педагогической деятельности	– the basic rules for naming living organisms of different systematic groups; – experience in applying technologies using the principles of biological systematics for setting and solving research problems; – experience in implementing knowledge of modern systematics of animals, plants, fungi, bacteria, and viruses to preserve the biodiversity of living organisms on Earth; – skills in using knowledge of taxonomy, nomenclature, and classification of major groups of living organisms in scientific and educational activities
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат Зачет	Oral examination, essay Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

Учебная дисциплина «Молекулярная и биохимическая эволюция живых систем», модуль «Биоинформатика и биосистематика» /
Academic discipline «Molecular and Biochemical Evolution of Living Systems», module «Bioinformatics and biosystematics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Эволюционные процессы в ДНК и белках; эволюционные процессы в популяциях и крупных таксонах	Evolutionary processes in DNA and proteins; evolutionary processes in populations and higher taxa
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять биоинформационные методы эволюционного анализа геномных и протеомных данных, филогенетического анализа нуклеотидных последовательностей и пространственных биомолекулярных структур, а также графического представления биоинформационных данных различного типа	Apply bioinformatic methods of evolutionary analysis of genomic and proteomic data, phylogenetic analysis of nucleotide sequences and spatial biomolecular structures, as well as graphical representation of bioinformatic data of various types
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - современные теории эволюционной динамики, реализуемой на уровне макромолекул; - особенности и ограничения методов, применяемых для изучения молекулярной эволюции; - основные статистические подходы, используемые для оценки получаемых результатов в эволюционных исследованиях; - особенности разворачивания нейтральной и адаптивной эволюции в крупных таксонах живых организмов; - принципы реконструкции эволюционных событий на основе данных секвенирования ДНК; уметь: - актуализировать аналитические задачи, подбирать и использовать релевантные методы биоинформатики для работы с данными в области молекулярной эволюции; - проводить биологическую интерпретацию результатов, получаемых методами	Know: - modern theories of evolutionary dynamics implemented at the macromolecular level; - features and limitations of methods used to study molecular evolution; - main statistical approaches used to evaluate results obtained in evolutionary studies; - characteristics of the unfolding of neutral and adaptive evolution in large taxa of living organisms; - principles of reconstructing evolutionary events based on DNA sequencing data; Be able to: - update analytical tasks, select and use relevant bioinformatics methods for working with data in the field of molecular evolution; - carry out biological interpretation of results obtained using evolutionary bioinformatics methods; have skills in: - basic methods of evolutionary bioinformatics; - conceptual and analytical tools of bioinformatics necessary for working with data in evolutionary studies

	эволюционной биоинформатики; владеть: - основными методами эволюционной биоинформатики; - понятийным и аналитическим аппаратом биоинформатики, необходимыми для работы с данными в эволюционных исследованиях	
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат Зачет	Oral examination, essay Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

Учебная дисциплина «Цифровое фенотипирование и анализ изображений в биологии», модуль «Прикладная биоинформатика» /

Academic discipline «Digital Phenotyping and Image Analysis in Biology», module «Applied Bioinformatics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Методы анализа биологических изображений; методы машинного обучения для анализа изображений	Methods of biological image analysis; machine learning methods for image analysis
Формируемые компетенции / The formed competences	Проводить феномный анализ биологических объектов с использованием современных систем высокопроизводительного фенотипирования	Conduct phenomic analysis of biological objects using modern high-throughput phenotyping systems
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - методы цифрового фенотипирования; - технологии и алгоритмы анализа биологических данных; - устройство и принцип работы регистрирующих сенсоров при фенотипировании; - основные проблемы и перспективы развития феномики растений и животных, новейшие достижения в области фенотипирования и глубокого компьютерного анализа феномов живых систем; уметь: - выдвигать обоснованные гипотезы, планировать экспериментальные исследования, проводить сравнительный анализ литературных данных и полученных результатов; - использовать базовые методы статистического анализа для решения задач анализа биологических изображений; владеть: - техникой анализа научных данных; - современной терминологией, применяющейся в области цифрового фенотипирования и анализа изображений; - важнейшими методами исследования фенотипов и их компьютерного анализа;	Know: - methods of digital phenotyping; - technologies and algorithms for analyzing biological data; - the structure and operating principles of recording sensors in phenotyping; - the main problems and prospects for the development of plant and animal phenomics, the latest achievements in phenotyping, and deep computational analysis of living system phenomes; be able to: - formulate well-founded hypotheses, plan experimental studies, conduct comparative analysis of literature data and obtained results; - use basic statistical analysis methods to solve tasks in biological image analysis; have skills in: - techniques for analyzing scientific data; - modern terminology used in the field of digital phenotyping and image analysis; - essential methods for studying phenotypes and their computational analysis; - basic skills and competencies in using existing software tools to solve image analysis tasks

	- базовыми навыками и умениями применения существующих программных средств для решения задач анализа изображений	
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос Зачет	Oral examination Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

Учебная дисциплина «Биоинформационные подходы в исследовании белков и метаболитов», модуль «Прикладная биоинформатика» /
Academic discipline «Bioinformatic Approaches in the Study of Proteins and Metabolites», module «Applied Bioinformatics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Структурная и функциональная протеомика; компьютерный анализ при исследовании белков и метаболитов	Structural and functional proteomics; computer analysis in the study of proteins and metabolites
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять биоинформационные подходы для исследования белков и метаболитов	Apply bioinformatics approaches to study proteins and metabolites
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - методы исследования полипептидных последовательностей, их описания, предсказания структуры и функций; - особенности, возможности и ограничения специализированных баз данных и специфику работы с ними; уметь: - использовать стандартные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач исследования белковых молекул; владеть: - терминологией и понятийным аппаратом соответствующим изучаемой дисциплине; - навыками работы с молекулярными базами данных; - методами проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, моделирования полипептидных последовательностей	Know: - research polypeptide sequences, their descriptions, structure and function predictions; - understand the features, possibilities, and limitations of specialized databases and the specifics of working with them; Be able to: - use standard software packages to solve practical problems in protein molecule research; have skills in: - the terminology and conceptual framework corresponding to the studied discipline; - working with molecular databases;- methods for performing necessary stages of statistical and comparative analysis, computer processing and modeling of polypeptide sequences
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат Зачет	Oral examination, essay Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics
Учебная дисциплина «Анализ геномов», модуль «Прикладная биоинформатика» /
 Academic discipline «Genome analysis», module «Applied Bioinformatics»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Выравнивание биологических последовательностей; структурная и функциональная аннотация эукариотических геномов; сравнительный анализ геномов	Alignment of biological sequences; structural and functional annotation of eukaryotic genomes; comparative analysis of genomes
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять биоинформационные подходы для исследования белков и метаболитов	Apply bioinformatics approaches to study proteins and metabolites
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - основные понятия биоинформатики, особенности алгоритмов, используемых при решении задачи биоинформатики, теоретические предпосылки информационного подхода к анализу биологических данных; - теоретические основы обработки данных полногеномного секвенирования; - основные программные средства работы с биоинформатическими данными, используемые в настоящее время исследователями в их профессиональной деятельности; уметь: - применять информационные подходы к анализу геномов высокой сложности; - рационально использовать в профессиональной деятельности технологии работы с данными полногеномного секвенирования; - корректно представлять результаты научных исследований; - использовать основные технологии визуализации результатов обработки данных; владеть: - устойчивыми навыками рационального информационных технологий при анализе геномных данных;	Know: - the basic concepts of bioinformatics, the features of algorithms used in solving bioinformatics problems, the theoretical foundations of the information approach to the analysis of biological data; - the theoretical foundations of processing whole-genome sequencing data; - the main software tools for working with bioinformatics data currently used by researchers in their professional activities; be able to: - apply information approaches to the analysis of highly complex genomes; - use technologies for working with whole-genome sequencing data efficiently in professional activities; - correctly present the results of scientific research; - use basic technologies for visualizing data processing results; have skills in: - rational use of information technologies in the analysis of genomic data; - applying information technologies for analyzing data from international nucleotide and amino acid sequence databases

	- использования базовыми навыками и умениями применения информационных технологий для анализа данных из международных баз данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей	
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат Зачет	Oral examination, essay Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics
Учебная дисциплина «Структурная биология», модуль «Структурная и системная биология» /
Academic discipline «Structural Biology», module «Structural and Systems Biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Методы экспериментального анализа структур макромолекул; анализ и применение структурных данных	Methods of experimental analysis of macromolecular structures; analysis and application of structural data
Формируемые компетенции / The formed competences	Анализировать структуру белков и других биополимеров живых систем	Analyze the structure of proteins and other biopolymers of living systems
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - основные методы, используемые для определения структуры макромолекул и супрамолекулярных комплексов; - способы хранения данных о молекулярных структурах; - подходы к анализу структурных данных; - подходы к визуализации структурных данных; - моделирование структур макромолекул; - подходы к виртуальному скринингу лигандов и разработки лекарств на основе структурных данных; уметь: - пользоваться общественно доступными базами данных с целью получения структурных данных; - визуализировать структуры биологических молекул; - анализировать структуры биологических молекул, в частности выполнять структурное выравнивание, производить сравнение двух и более структур, производить расчеты геометрических характеристик; владеть: - специальной терминологией в области структурной биологии; - знаниями общих методических подходов в	Know: - the main methods used to determine the structure of macromolecules and supramolecular complexes; - ways of storing data on molecular structures; - approaches to analyzing structural data; - approaches to visualizing structural data; - modeling macromolecular structures; - approaches to virtual screening of ligands and structure-based drug design; be able to: - use publicly available databases for obtaining structural data; - visualize biological molecule structures; - analyze biological molecule structures, in particular, perform structural alignment, compare two or more structures, and calculate geometric characteristics; have skills in: - specialized terminology in the field of structural biology; - knowledge of general methodological approaches in structural biology; - methodological approaches to analyzing the spatial structure of proteins and their complexes

	структурной биологии; - методическими подходами анализа пространственной структуры белков и их комплексов	
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, тест Экзамен	Oral examination, test Exam

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

Учебная дисциплина «Математическое моделирование в биологии», модуль «Структурная и системная биология» /
Academic discipline «Mathematical Modeling in Biology», module «Structural and Systems Biology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Базовые модели биологических систем, сетевые модели биологических систем; методы молекулярного моделирования; агент-ориентированные модели	Basic models of biological systems, network models of biological systems; molecular modeling methods; agent-oriented models
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы математического моделирования к биологическим системам и процессам, использовать и разрабатывать математические модели, интерпретировать результаты моделирования	Apply mathematical modeling methods to biological systems and processes, use and develop mathematical models, interpret modeling results
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: – основные понятия и определения математического моделирования; – основные этапы построения математической модели на основе биологических данных; – основные понятия и алгоритмы математического аппарата, применяемого в биологии; – основные этапы исследования модели; уметь: – анализировать биологические данные и выдвигать обоснованные гипотезы для построения модели; – планировать основные этапы моделирования; – проводить оценку точности полученной модели; – выполнять сравнительный анализ результатов, полученных при моделировании, с литературными данными; владеть: – современной терминологией, применяющейся в области математического моделирования; – основными методами построения математических моделей;	Know: – the basic concepts and definitions of mathematical modeling; – the main stages of building a mathematical model based on biological data; – the basic concepts and algorithms of the mathematical tools used in biology; – the main stages of model research; be able to: – analyze biological data and formulate well-founded hypotheses for model building; – plan the main stages of modeling; – evaluate the accuracy of the resulting model; – perform comparative analysis of the results obtained through modeling with literature data; have skills in: – modern terminology used in the field of mathematical modeling; – the main methods of constructing mathematical models; – basic skills and abilities in using existing modeling software packages

	– базовыми навыками и умениями применения существующих пакетов моделирования	
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	2	2
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	32/58	32/58
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, реферат Зачет	Oral examination, essay Credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics
Учебная дисциплина «Образовательные технологии в высшей школе»/
Academic discipline «Educational technologies in higher education»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Теоретические основы технологизации образования, сущностные характеристики образовательных технологий; проектирование образовательной деятельности с применением технологий. Технологии традиционного, проблемного, проектного, модульного и программированного обучения. Интерактивные и информационные технологии в образовании. Технологии диагностики оценки качества образования	Theoretical foundations of technologization of education, essential characteristics of educational technologies; design of educational activities using technologies. Technologies of traditional, problem-based, project-based, modular and programmed learning. Interactive and information technologies in education. Technologies for diagnostics of education quality assessment
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять психолого-педагогические методы и информационно-коммуникационные технологии в образовании и управлении	Apply psychological and pedagogical methods and information and communication technologies in education and management
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	Знать: - сущностные характеристики технологизации образовательного процесса; – генезис и сущность понятия педагогической технологии; классификации педагогических технологий; – сущность основных эффективных технологий, особенности и условия их использования в процессах обучения и воспитания; – основы диагностики результатов обучения и воспитания в условиях технологизации образовательного процесса; уметь: – характеризовать педагогические явления с позиций технологического подхода; – осваивать инновационные технологии и внедрять их в образовательный процесс;	know: – essential characteristics of the technologization of the educational process; – genesis and essence of the concept of pedagogical technology; classification of pedagogical technologies; – essence of the main effective technologies, features and conditions of their use in the processes of training and education; – principles of diagnostics of the results of training and education in the context of technologization of the educational process; be able to: – characterize pedagogical phenomena from the standpoint of a technological approach; – master innovative technologies and implement them in the educational process; – select and use effective pedagogical technologies in the pedagogical process, taking into account the specifics of the academic discipline;

	– выбирать и использовать эффективные педагогические технологии в педагогическом процессе с учетом специфики учебной дисциплины; - иметь навык: – адаптирования педагогических технологий к учебному и воспитательному процессам в конкретном УВО с учетом специфики преподаваемой дисциплины; – проектирования учебных занятий с применением эффективных образовательных технологий; – анализа занятия, проведенного с использованием образовательной технологии; – разработки и/или использования диагностического инструментария для измерения компетенций обучающихся	have skills in: – adaptation of pedagogical technologies to the educational and upbringing processes in a specific educational institution, taking into account the specifics of the discipline being taught; – design of educational lessons using effective educational technologies; – analysis of a lesson conducted using educational technology; – development and/or use of diagnostic tools for measuring students' competencies.
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1
Препреквизиты / Prerequisites	Психология, педагогика	Psychology, pedagogy
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	34/56	34/56
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Доклад-презентация, эссе, проектирование технологической карты занятия, учебная дискуссия; реферат, творческое задание (проект), тестирование / зачет	Report-presentation, essay, designing a technological map of the lesson, educational discussion, abstract, creative task (project), testing / credit

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics
Учебная дисциплина «Философия и методология науки»/
Academic discipline «Philosophy and Methodology of Science»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Сформировать культуру философско-методологического осмысления актуальных проблем человека и общества, фундаментальной и прикладной науки, развития техники и технологий в условиях цифровизации современной культуры	To form a culture of philosophical and methodological comprehension of topical problems of man and society, fundamental and applied science, the development of engineering and technology in the context of digitalization of modern culture
Формируемые компетенции / The formed competences	Применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи	Apply the methods of scientific cognition in research activities, generate and implement innovative ideas
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: – философские и мировоззренческие проблемы в контексте ценностей современной цивилизации; – концептуальные модели философско-методологического анализа науки; – философско-методологические проблемы дисциплинарноорганизованной науки; – концептуальное содержание и методологию междисциплинарных и трансдисциплинарных направлений современной науки; – комплекс системных методов и философско-методологических принципов современного научного исследования и содержание специфики их применения в профессиональной деятельности; – содержание концептуального аппарата и методики из области теории и практики аргументации. уметь: – анализировать и оценивать содержание и уровень философско-методологических проблем при решении социальных и	know: – philosophical and ideological problems in the context of the values of modern civilization; – conceptual models of philosophical and methodological analysis of science; – philosophical and methodological problems of disciplinary-organized science; – conceptual content and methodology of interdisciplinary and transdisciplinary areas of modern science; – a set of system methods and philosophical and methodological principles of modern scientific research and the content of the specifics of their application in professional activity; – the content of the conceptual apparatus and methodology in the field of theory and practice of argumentation. be able to: – to analyze and evaluate the content and level of philosophical and methodological problems in solving social and professional problems;

	профессиональных задач; – использовать в профессиональной исследовательской и педагогической деятельности знания о развитии современных философских направлений; – проводить критический анализ, обобщение и систематизацию научной информации, постановку целей исследования и выбор оптимальных путей и методов их достижения; – разрабатывать новые методы исследования применительно к научному, научно-производственному и педагогическому профилю деятельности; – проводить научные исследования при соблюдении принципов академической этики, признания личной ответственности за цели, средства, результаты научной работы; – проявлять способность к творчеству и научному поиску в контексте междисциплинарного подхода к решению практико-ориентированных и фундаментальных научных проблем. владеть: – базовыми научно-теоретическими знаниями для решения теоретических и практических задач; – системным и сравнительным анализом; – герменевтическим методом; – компаративным методом; – исследовательскими навыками; – навыками оценивания перспектив развития важнейших социальных и этнонациональных проблем в глобализирующемся мире в контексте проблематики философии кризиса.	– to use knowledge about the development of modern philosophical trends in professional research and pedagogical activities; – to conduct a critical analysis, generalization and systematization of scientific information, to set research goals and choose the best ways and methods to achieve them; – to develop new research methods in relation to the scientific, scientific, industrial and pedagogical profile of activity; – conduct scientific research in compliance with the principles of academic ethics, recognition of personal responsibility for the goals, means, results of scientific work; – to show the ability to creativity and scientific research in the context of an interdisciplinary approach to solving practice-oriented and fundamental scientific problems. have skills in: – basic scientific and theoretical knowledge for solving theoretical and practical problems; – system and comparative analysis; – hermeneutical method; – comparative method; – research skills; – skills in assessing the prospects for the development of the most important social and ethno-national problems in a globalizing world in the context of the problems of the philosophy of crisis.
--	--	---

Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1,2	1,2
Препреквизиты / Prerequisites	Философия	Philosophy
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	72/52	72/52
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Устный опрос, коллоквиум, тест Экзамен	Oral questioning, colloquium, test Exam

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics

Учебная дисциплина «Иностранный язык»/

Academic discipline «Foreign language»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Осуществление профессиональной коммуникации на иностранном языке в научной сфере	Implementation of professional communication in a foreign language in the scientific field
Формируемые компетенции / The formed competences	Обеспечивать коммуникации, проявлять лидерские навыки, быть способным к командообразованию и разработке стратегических целей и задач Понимать и анализировать профессиональные тексты на иностранном языке, осуществлять устную и письменную коммуникации на иностранном языке в учебной, научной и социально-культурной сферах общения	Provide communication, show leadership skills, be able to build teams and develop strategic goals and objectives Understand and analyze professional texts in a foreign language, carry out oral and written communication in a foreign language in the educational, scientific and socio-cultural spheres of communication
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - терминологические единицы научной сферы в рамках тематики выполняемого исследования; - способы и приемы чтения на иностранном языке с полным и точным пониманием смыслового содержания (изучающее чтение) и с пониманием основного содержания научного текста (ознакомительное чтение); - структурно-языковые и жанрово-стилистические особенности научных типов текстов, в том числе реферата и резюме; речевые клише, необходимые для составления реферата и резюме научного текста; - специфику речевого поведения в сфере научного общения; уметь: - понимать аутентичные научные тексты с различной полнотой, глубиной и точностью в зависимости от вида чтения (изучающее и ознакомительное чтение);	know: - terminological units of the scientific sphere within the subject of the research being performed; - ways and techniques of reading in a foreign language with a complete and accurate understanding of the semantic content (learning reading) and with an understanding of the main content of a scientific text (introductory reading); - structural-linguistic and genre-stylistic features of scientific types of texts, including abstracts and resumes; speech clichés necessary for compiling an abstract and a summary of a scientific text; - the specifics of speech behavior in the field of scientific communication; be able to: - understand authentic scientific texts with different completeness, depth and accuracy depending on the type of reading (study and introductory reading); - to identify the supporting semantic blocks in the read authentic text in a foreign language on scientific and

	- вычленять опорные смысловые блоки в прочитанном аутентичном тексте на иностранном языке научной и научно-популярной тематики, выявлять логические связи между ними; - передавать и комментировать на иностранном языке основное содержание прочитанного текста; - осуществлять устную презентацию, вести беседу и аргументированно выражать точку зрения на иностранном языке по теме выполняемого научного исследования; - составлять различные типы научных текстов на иностранном языке с учетом их структурно-языковых и жанрово-стилистических особенностей; - владеть: - лексическими, грамматическими, логографическими и фонетическими нормами изучаемого иностранного языка в объеме, достаточном для осуществления речевой деятельности в сфере научного общения; - стратегиями изучающего и ознакомительного чтения научной литературы на иностранном языке; - способами и приемами компрессии информации, извлекаемой из текстов научной тематики, и ее последующей передачи на иностранном языке; - нормами ведения научного диалога/научной дискуссии на иностранном языке	popular science topics, to identify logical connections between them; - convey and comment in a foreign language on the main content of the read text; - make an oral presentation, conduct a conversation and reasonably express a point of view in a foreign language on the topic of the scientific research being carried out; - compose various types of scientific texts in a foreign language, taking into account their structural-linguistic and genre-stylistic features; - have skills in: - lexical, grammatical, logographic and phonetic norms of the studied foreign language in the amount sufficient for the implementation of speech activity in the field of scientific communication; - strategies for studying and introductory reading of scientific literature in a foreign language; - methods and techniques of compression of information extracted from scientific texts and its subsequent transmission in a foreign language; - norms for conducting a scientific dialogue/scientific discussion in a foreign language
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1,2	1,2
Препреквизиты / Prerequisites	Иностранный язык	Foreign language

Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	4	4
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	96/46	96/46
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат, устный опрос, письменный перевод, Экзамен	Essay, oral questioning, written translation Exam

Специальность / Speciality: Биоинформатика / Bioinformatics
Учебная дисциплина «Основы информационных технологий»/
Academic discipline «Fundamentals of Information Technology»

Краткое содержание учебной дисциплины, модуля / Brief summary	Формирование умения решать научно-исследовательские и инновационные задачи на основе применения современных информационных технологий	Formation of the ability to solve research and innovation problems based on the use of modern information technologies
Формируемые компетенции / The formed competences	Решать научно-исследовательские и инновационные задачи на основе применения информационно-коммуникационных технологий	Solve research and innovation problems based on the use of information and communication technologies
Результаты обучения (знать, уметь, владеть) / Learning outcomes (know, be able to, have skills in)	знать: - современные операционные системы и прикладные пакеты программ; - основы сетевых технологий и сервисов глобальной компьютерной сети Интернет; - проблемы защиты информации в компьютерах и компьютерных сетях; уметь: - находить с помощью сетевых технологий и сервисов глобальной компьютерной сети Интернет необходимую информацию; владеть: - навыками работы с основными программными продуктами информационных технологий: текстовыми, графическими редакторами и табличными процессорами, базами данных, средствами подготовки презентаций и средствами поддержки математических вычислений; - основными методами математического моделирования и оптимизации при решении прикладных задач в различных предметных областях	know: - modern operating systems and application software packages; - the basics of network technologies and services of the global computer network Internet; - Problems of information protection in computers and computer networks; be able to: - find the necessary information using network technologies and services of the global computer network Internet; have skills in: - working with the main software products of information technology: text, graphic editors and spreadsheet processors, databases, tools for preparing presentations and tools for supporting mathematical calculations; - the main methods of mathematical modeling and optimization in solving applied problems in various subject areas
Семестр изучения учебной дисциплины, модуля / Semester of study	1	1

Препреквизиты / Prerequisites	-	-
Трудоемкость в зачетных единицах (кредитах) / Credit units	2	2
Количество аудиторных часов и часов самостоятельной работы / Academic hour of students' class work, hours of self-directed learning	50/22	50/22
Требования и формы текущей и промежуточной аттестации / Requirements and forms of current and interim certification	Реферат Зачет	Essay Credit