|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | | | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | УТВЕРЖДАЮ  Первый заместитель  Министра образования  Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова  (подпись) М.П.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата)  Регистрационный № \_\_\_\_\_\_\_ | МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАНСпециальность 7-06-0511-05 БиоинформатикаПрофилизация Фундаментальная и прикладная биоинформатика | Степень: Магистр  Срок обучения 1 год | | | |  |  |

**I. График образовательного процесса II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| К  У Р С Ы | сентябрь | | | | 29 09  05 10 | октябрь | | | 27  10  02 11 | ноябрь | | | | декабрь | | | | 29 12  04 01 | январь | | | 26 01  01 02 | февраль | | | 23 02  01 03 | март | | | | 30 03  05 04 | апрель | | | 27 04  03 05 | май | | | | июнь | | | | 29 06  05 07 | июль | | | 27 07  02 08 | август | | | | Теоретическое  обучение | Экзаменационные сессии | Практика | Магистерская  диссертация | Итоговая аттестация | Каникулы | Всего |
| 1  7 | 8  14 | 15  21 | 22  28 | 6  12 | 13  19 | 20  26 | 3  9 | 10  16 | 17  23 | 24  30 | 1  7 | 8  14 | 15  21 | 22  28 | 5  11 | 12  18 | 19  25 | 2  8 | 9  15 | 16  22 | 2  8 | 9  15 | 16  22 | 23  29 | 6  12 | 13  19 | 20  26 | 4  10 | 11  17 | 18  24 | 25  31 | 1  7 | 8  14 | 15  21 | 22  28 | 6  12 | 13  19 | 20  26 | 3  9 | 10  16 | 17  23 | 24  31 |
| I |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Х | Х | **:** | **:** | **:** | = | = |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | / | / | / | / | / | / | / | / | **//** | **//** |  |  |  |  |  |  |  |  | 25 | 5 | 2 | 8 | 2 | 2 | 44 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 25 | 5 | 2 | 8 | 2 | 2 | 44 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения: |  | — теоретическое обучение | Х | — практика | **//** | — итоговая аттестация |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **:** | — экзаменационная сессия | / | — магистерская диссертация | = | — каникулы |  |  |

**III. План образовательного процесса**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Название модуля, учебной**  **дисциплины, курсового проекта  (курсовой работы)** | Экзамены | Зачеты | **Количество академических часов** | | | | | | **Распределение по курсам и семестрам** | | | | | | **Всего зачетных единиц** | **Код компетенции** |
| Всего | Аудиторных | Из них | | | | I курс | | | | | |
| Лекции | Лабораторные | Практические | Семинарские | 1 семестр,  15 недель | | | 2 семестр,  10 недель | | |
| Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц |
| **1** | **Государственный компонент** |  |  | **576** | **144** | **54** | **36** | **54** |  | **468** | **144** | **15** | **108** |  | **3** | **18** |  |
| **1.1** | **Модуль «Современные проблемы биоинформатики»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-2, 5** |
| 1.1.1 | Актуальные вопросы биоинформатики и информационной биологии |  | 1 | 90 | 36 | 24 |  | 12 |  | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 | УПК-1 |
| 1.1.2 | Практикум по структурной и функциональной биоинформатике | 1 |  | 90 | 36 |  | 36 |  |  | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 | УПК-2 |
| **1.2** | **Модуль «Анализ биологических данных»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-6;**  **УПК-3** |
| 1.2.1 | Современные методы анализа  биологических данных |  | 1 | 90 | 36 | 12 |  | 24 |  | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| 1.2.2 | Технологии обработки и хранения биологических данных | 1 |  | 90 | 36 | 18 |  | 18 |  | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| **1.3** | **Модуль «Научно-исследовательская работа»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-4, 5, 6; УПК-4** |
| 1.3.1 | Научно-исследовательский семинар |  | 1,2 | 216 |  |  |  |  |  | 108 |  | 3 | 108 |  | 3 | 6 |  |
| **2** | **Компонент учреждения образования** |  |  | **850** | **328** | **172** |  | **156** |  | **362** | **144** | **12** | **488** | **184** | **15** | **27** |  |
| **2.1** | **Модуль «Клеточные и молекулярные основы функционирования и эволюции живых систем»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1.1 | Таксономия и систематика живых систем |  | 1 | 90 | 36 | 24 |  | 12 |  | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 | СК-1 |
| 2.1.2 | Функциональная биология клетки | 1 |  | 92 | 36 | 24 |  | 12 |  | 92 | 36 | 3 |  |  |  | 3 | СК-2 |
| 2.1.3 | Молекулярная и биохимическая эволюция живых систем | 2 |  | 102 | 40 | 20 |  | 20 |  |  |  |  | 102 | 40 | 3 | 3 | СК-3 |
| **2.2** | **Модуль «Основы программирования**  **для целей биоинформатики и системной биологии»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.2.1 | Язык R и его использование при создании биоинформационных приложений | 1 |  | 90 | 36 | 16 |  | 20 |  | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 | СК-4 |
| 2.2.2 | Программирование на Python в биоинформатике | 1 |  | 90 | 36 | 16 |  | 20 |  | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 | СК-5 |
| **2.3.** | **Модуль «Структурная и системная биология»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.3.1 | Структурная биология | 2 |  | 102 | 36 | 20 |  | 16 |  |  |  |  | 102 | 36 | 3 | 3 | СК-6 |
| 2.3.2 | Математическое моделирование в биологии |  | 2 | 92 | 36 | 20 |  | 16 |  |  |  |  | 92 | 36 | 3 | 3 | СК-7 |
| **2.4** | **Модуль «Прикладная биоинформатика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.4.1 | Цифровое фенотипирование и анализ изображений в биологии |  | 2 | 102 | 36 | 16 |  | 20 |  |  |  |  | 102 | 36 | 3 | 3 | СК-8 |
| 2.4.2 | Биоинформационные подходы в исследовании белков и метаболитов/ Анализ геномов |  | 2 | 90 | 36 | 16 |  | 20 |  |  |  |  | 90 | 36 | 3 | 3 | СК-9 |
| СК-10 |
| **2.5** | **Факультативные дисциплины** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.5.1 | Педагогика и психология высшего образования/ Технологии креативного образования в высшей школе |  | /1 | /90 | /34 | /20 |  |  | /14 | /90 | /34 | /3 |  |  |  | /3 | УК-7 |
| **2.6** | **Дополнительные виды обучения1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.6.1 | Философия и методология и науки | /2 |  | /124 | /72 | /40 |  |  | /32 | /62 | /40 |  | /62 | /32 | /3 | /3 | УК-1 |
| 2.6.2 | Иностранный язык | /2 |  | /142 | /96 |  |  | /96 |  | /72 | /48 |  | /70 | /48 | /4 | /4 | УК-3 |
| 2.6.3 | Основы информационных технологий |  | /1 | /72 | /50 | /26 | /24 |  |  | /72 | /50 | /2 |  |  |  | /2 | УК-2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество часов учебных занятий |  |  | **1426** | **472** | **226** | **36** | **210** |  | **830** | **288** | **27** | **596** | **184** | **18** | **45** |  |
| Количество часов учебных занятий в неделю |  |  |  |  |  |  |  |  | **19** | | | **18** | | |  |  |
| Количество курсовых проектов |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  | | |  |  |
| Количество курсовых работ |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  | | |  |  |
| Количество экзаменов | **7/2** |  |  |  |  |  |  |  | **5** | | | **2/2** | | |  |  |
| Количество зачетов | **8/2** |  |  |  |  |  |  |  | **4/2** | | | **4** | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IV. Производственная практика** | | | | **V. Магистерская диссертация** | | | **VI. Итоговая аттестация** |
| Название практики | Семестр | Недель | Зачетных  единиц | Семестр | Недель | Зачетных  единиц | Защита магистерской диссертации |
| Научно-исследовательская | 1 | 2 | 3 | 2 | 8 | 12 |

**VII. Матрица компетенций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **компетенции** | **Наименование компетенции** | **Код модуля, учебной дисциплины** |
| УК-1 | Применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи | 2.6.1 |
| УК-2 | Решать научно-исследовательские и инновационные задачи на основе применения информационно-коммуникационных технологий | 1.1, 2.6.3 |
| УК-3 | Осуществлять коммуникации на иностранном языке в академической, научной и профессиональной среде для реализации научно-исследовательской и инновационной деятельности | 2.4.2, 2.6.2 |
| УК-4 | Обеспечивать коммуникации, проявлять лидерские навыки, быть способным к командообразованию и разработке стратегических целей и задач | 1.3 |
| УК-5 | Развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности | 1.1, 1.3 |
| УК-6 | Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности | 1.2, 1.3 |
| УК-7 | Применять психолого-педагогические методы и информационно-коммуникационные технологии в образовании и управлении | 2.1, 2.5.1 |
| УПК-1 | Использовать знания современных направлений развития омиксных технологий, их фундаментальную и практическую значимость в научно-исследовательской и инновационной деятельности | 1.1.1 |
| УПК-2 | Подбирать и применять программные решения для работы с геномными, транскриптомными, протеомными и феномными данными | 1.1.2 |
| УПК-3 | Применять методы интеллектуального анализа данных, приемы проектирования и разработки баз данных для решения практических задач управления и обработки больших объемов биологической информации | 1.2 |
| УПК-4 | Осуществлять поиск, критический анализ, обобщение и систематизацию научной информации, постановку целей исследования и выбор оптимальных путей и методов их достижения | 1.3 |
| СК-1 | Проводить определение видов эукариот, прокариот и вирусов, использовать молекулярные и биоинформационные подходы в таксономии и систематике | 2.1.1 |
| СК-2 | Применять углубленные знания о функционировании клеток и субклеточных структур для решения задач  биоинформатики | 2.1.2 |
| СК-3 | 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 | 2.1.3 |
| СК-4 | Разрабатывать программные приложения на языке R для анализа биологических данных | 2.2.1 |
| СК-5 | Использовать навыки программирования на языке Python для решения задач в области геномики, протеомики,  метаболомики | 2.2.2 |
| СК-6 | Анализировать структуру белков и других биополимеров живых систем | 2.3.1 |
| СК-7 | Применять методы математического моделирования к биологическим системам и процессам, использовать и разрабатывать математические модели, интерпретировать результаты моделирования | 2.3.2 |
| СК-8 | Проводить феномный анализ биологических объектов с использованием современных систем высокопроизводительного фенотипирования | 2.4.1 |
| СК-9 | Применять биоинформационные подходы для исследования белков и метаболитов | 2.4.2 |
| СК-10 | Проводить сборку и аннотацию геномов различной сложности, исследования внутренней структуры и организации геномов | 2.4.2 |

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 7-06-0511-05 «Биоинформатика»

В рамках специальности 7-06-0511-05 «Биоинформатика» могут быть реализованы следующие профилизации: Фундаментальная и прикладная биоинформатика, Биоинформатика в экологии и медицине, Общая биоинформатика, Клиническая биоинформатика и др.

1Изучение общеобразовательных дисциплин «Философия и методология науки», «Иностранный язык», «Основы информационных технологий» является обязательным для магистрантов – граждан Республики Беларусь

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Заместитель Председателя Президиума  Национальной академии наук Беларуси  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В.Кильчевский  М.П.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Председатель УМО по естественнонаучному образованию  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Г.Медведев  М.П.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Председатель НМС по биологии, биохимии, микробиологии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В.Демидчик    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_    Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО  по естественнонаучному образованию  Протокол № 16 от 04.10.2022 г. | **СОГЛАСОВАНО**  Начальник Главного управления профессионального образования  Министерства образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А.Касперович  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Проректор по научно-методической работе  Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* И.В.Титович  М.П.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Эксперт-нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |