|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | УТВЕРЖДАЮ  Первый заместитель  Министра образования  Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова  (подпись) М.П.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата)  Регистрационный № \_\_\_\_\_\_\_ | МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАНСпециальность 6-05-0511-05 Биоинженерия и биоинформатика | Квалификация  Биоинженер-биоинформатик  Степень: Бакалавр  Срок обучения: 4 года | |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Курсы | 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 | Учебные практики | Производственные практики | Дипломное проектировани | Итоговая аттестация | Каникулы | Всего |
| 1  7 | 8  14 | 15  21 | 22  28 | 6  12 | 13  19 | 20  26 | 3  7 | 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 | 20  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 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | **:** | = | = |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | **:** | О | О | = | = | = | = | = | = | = | 35 | 6 | 2 |  |  |  | 9 | 52 |
| II |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | **:** | = | = |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | **:** | О | О | = | = | = | = | = | = | = | 35 | 6 | 2 |  |  |  | 9 | 52 |
| III |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | **:** | = | = |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | **:** | Х | Х | Х | = | = | = | = | = | = | 35 | 6 |  | 3 |  |  | 8 | 52 |
| IV |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **:** | **:** | **:** | = | = | Х | Х | Х | Х | Х | Х | **/** | **/** | **/** | **/** | **/** | **/** | **/** | **/** | **/** | **//** | **/** | **/** | **/** | **//** | **//** |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 | 3 |  | 6 | 12 | 3 | 2 | 44 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **123** | **21** | **4** | **9** | **12** | **3** | **28** | **200** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения: |  | – теоретическое обучение |  | О | – учебная практика |  | **/** | – дипломное проектирование |  | **=** | – каникулы |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **:** | – экзаменационная сессия |  | Х | – производственная практика |  | **//** | – итоговая аттестация |  |  |  |

**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 | | | | | | II курс | | | | | | III курс | | | | | | IV курс | | | | | |
| Лекции | Лабораторные | Практические | Семинарские | 1 семестр,  18 недель | | | 2 семестр,  17 недель | | | 3 семестр,  18 недель | | | 4 семестр,  17 недель | | | 5 семестр,  18 недель | | | 6 семестр,  17 недель | | | 7 семестр,  18 недель | | | 8 семестр | | |
| Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц |
| **1.** | **Государственный компонент** |  |  | **3104** | **1510** | **710** | **360** | **374** | **66** | **552** | **276** | **15** | **336** | **178** | **9** | **684** | **346** | **18** | **592** | **288** | **16** | **348** | **166** | **9** | **484** | **210** | **13** | **108** | **46** | **3** |  |  |  | **83** |  |
| **1.1** | **Социально-гуманитарный модуль-1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-4** |
| 1.1.1 | История белорусской государственности | 1 |  | 108 | 54 | 36 |  |  | 18 | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | УК-7 |
| 1.1.2 | Философия | 3 |  | 108 | 54 | 28 |  |  | 26 |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | УК-8 |
| 1.1.3 | Современная политэкономия | 4 |  | 108 | 54 | 32 |  |  | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | УК-9 |
| **1.2** | **Модуль «Иностранный язык»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-3**  **БПК-1** |
| 1.2.1 | Иностранный язык | 3 | 1,2 | 336 | 180 |  |  | 180 |  | 108 | 60 | 3 | 108 | 60 | 3 | 120 | 60 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 |  |
| **1.3** | **Модуль**  **«Математика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-2** |
| 1.3.1 | Линейная алгебра | 1 |  | 108 | 54 | 30 |  | 24 |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.3.2 | Математический  анализ | 2 | 1 | 216 | 108 | 54 |  | 54 |  | 108 | 54 | 3 | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.3.3 | Теория вероятностей |  | 3 | 108 | 48 | 16 |  | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 48 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.3.4 | Математическая  статистика | 4 |  | 108 | 48 | 16 |  | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 48 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **1.4** | **Модуль  «Программирование и современные  компьютерные  технологии»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-2**  **БПК-3** |
| 1.4.1 | Введение в  программирование на языке R | 1 |  | 120 | 54 | 20 | 34 |  |  | 120 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.4.2 | Основы Python |  | 2 | 120 | 64 | 32 | 32 |  |  |  |  |  | 120 | 64 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.4.3 | Программирование на Python в биологии |  | 3 | 120 | 54 | 20 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.4.4 | Объектно-ориентированное программирование | 4 |  | 120 | 60 | 30 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 60 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **1.5** | **Модуль «Генетика, клеточная и молекулярная биология»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-4** |
| 1.5.1 | Основы клеточной биологии | 3 |  | 120 | 80 | 50 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 80 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.5.2 | Генетика | 4 |  | 108 | 72 | 48 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 72 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.5.3 | Молекулярная биология | 5 |  | 120 | 60 | 36 |  | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 60 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **1.6** | **Модуль «Геномика и транскриптомика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-5** |
| 1.6.1 | Анализ биологических последовательностей |  | 3 | 108 | 50 | 20 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 50 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.6.2 | Геномика |  | 4 | 108 | 54 | 34 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.6.3 | Транскриптомика | 6 | 5 | 216 | 100 | 44 | 56 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 46 | 3 | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| **1.7** | **Модуль «Протеомика и метаболомика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-6** |
| 1.7.1 | Протеомика |  | 6 | 108 | 56 | 36 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 56 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.7.2 | Метаболомика | 7 |  | 108 | 46 | 32 |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 46 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| **1.8** | **Модуль «Клеточная, генная и метаболическая инженерия»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-7** |
| 1.8.1 | Клеточная инженерия | 5 |  | 120 | 60 | 36 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 60 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.8.2 | Генная инженерия | 6 |  | 120 | 54 | 28 | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.8.3 | Метаболическая инженерия | 6 |  | 108 | 46 | 32 |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 46 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **1.9**. | **Модуль «Курсовая работа»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-1, 2, 5, 6;**  **БПК-8, 9** |
| 1.9.1 | Курсовая работа 1 |  |  | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 40 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| 1.9.2 | Курсовая работа 2 |  |  | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 40 |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| **2.** | **Компонент учреждения образования** |  |  | **4242** | **2078** | **1110** | **794** | **122** | **52** | **564** | **308** | **15** | **684** | **364** | **18** | **324** | **176** | **9** | **432** | **198** | **12** | **672** | **352** | **18** | **540** | **254** | **15** | **1026** | **426** | **30** |  |  |  | **117** |  |
| **2.1** | **Социально-гуманитарный модуль-2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-4** |
| 2.1.1 | ***Дисциплина по выбору УВО*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1.1.1 | Основы права |  | 21 | 108 | 54 | 28 |  |  | 26 |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | УК-12 |
| 2.1.2 | ***Дисциплины по выбору (1 из 2)*1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1.2.1 | Основы педагогики и психологии /Психология управления |  | 51 | 108 | 54 | 28 |  |  | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | УК-13 |
| УК-14 |
| **2.2** | **Введение**  **в специальность** |  | 1 | 108 | 44 | 34 |  | 10 |  | 108 | 44 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | **СК-1** |
| **2.3** | **Модуль «Ботаника и зоология»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-2** |
| 2.3.1 | Ботаника и микология |  | 11 | 120 | 72 | 36 | 36 |  |  | 120 | 72 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.3.2 | Общая зоология | 1 |  | 120 | 72 | 36 | 36 |  |  | 120 | 72 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **2.4** | **Модуль «Химия и физика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-3** |
| 2.4.1 | Химия | 1 |  | 216 | 120 | 60 | 60 |  |  | 216 | 120 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 2.4.2 | Физика | 2 |  | 120 | 70 | 34 | 36 |  |  |  |  |  | 120 | 70 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **2.5** | **Модуль «Физиология и биохимия»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-4** |
| 2.5.1 | Физиология растений | 2 |  | 120 | 72 | 40 | 32 |  |  |  |  |  | 120 | 72 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.5.2 | Физиология человека и животных | 2 |  | 120 | 72 | 40 | 32 |  |  |  |  |  | 120 | 72 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.5.3 | Биохимия и структурная биология | 2 |  | 216 | 96 | 64 | 32 |  |  |  |  |  | 216 | 96 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| **2.6** | **Модуль «Анализ данных»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-5** |
| 2.6.1 | Компьютерная алгебра | 3 |  | 108 | 54 | 34 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.6.2 | Описательная статистика |  | 3 | 108 | 50 | 20 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 50 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **2.7** | **Модуль «Микробиология и вирусология»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-6** |
| 2.7.1 | Микробиология | 3 |  | 108 | 72 | 48 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 72 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.7.2 | Вирусология | 4 |  | 108 | 56 | 32 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 56 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **2.8** | **Модуль «Биотехнология»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-7** |
| 2.8.1 | Биотехнология прокариот и грибов |  | 4 | 108 | 52 | 32 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 52 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.8.2 | Биотехнология эукариот |  | 4 | 108 | 54 | 36 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.8.3 | Биобезопасность и биоэтика |  | 4 | 108 | 36 | 24 |  | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 36 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **2.9** | **Модуль «Большие данные и базы данных»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-2 СК-8** |
| 2.9.1 | Введение в базы данных |  | 5 | 108 | 54 | 30 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.9.2 | Статистический анализ данных биологических исследований |  | 5 | 108 | 54 | 30 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.9.3 | Биологические и медицинские базы данных |  | 6 | 108 | 46 | 22 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 46 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.9.4 | ***Дисциплины по выбору  (1 из 2)*1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.9.4.1 | Работа с биологическими данными в Unix-системах/ Аннотация геномов |  | 6 | 108 | 60 | 20 | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 60 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Начальник Главного управления профессионального образования  Министерства образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А.Касперович  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. | **СОГЛАСОВАНО**  Проректор по научно-методической работе Государственного  учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В.Титович  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. |

Продолжение примерного учебного плана по специальности 6-05-0511-05 «Биоинженерия и биоинформатика», регистрационный №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **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 | | | | | | II курс | | | | | | III курс | | | | | | IV курс | | | | | | |
| Лекции | Лабораторные | Практические | Семинарские | 1 семестр,  18 недель | | | 2 семестр,  17 недель | | | 3 семестр,  18 недель | | | 4 семестр,  17 недель | | | 5 семестр,  18 недель | | | 6 семестр,  17 недель | | | | 7 семестр,  18 недель | | | 8 семестр | | |
| Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц | Всего часов | Ауд. часов | Зач. единиц |
| **2.10** | **Модуль «Регуляция метаболизма»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | **СК-9** |
| 2.10.1 | Регуляторные системы клетки | 5 |  | 120 | 54 | 28 |  | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 54 | 3 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.10.2 | ***Дисциплины по выбору  (1 из 2)*1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.10.2.1 | Взаимодействие геномов / Молекулярные основы эпигенетики | 6 |  | 108 | 48 | 30 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 48 | 3 | |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **2.11** | **Модуль «Системная и  эволюционная  биология»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | **СК-10** |
| 2.11.1 | Системная биология | 5 |  | 120 | 82 | 42 | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 | 82 | 3 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.11.2 | Эволюционная  биология | 6 |  | 108 | 54 | 38 |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 | |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.11.3 | ***Дисциплины по выбору  (1 из 2)*1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.11.3.1 | Биосистематика / Филогеография |  | 7 | 90 | 36 | 26 |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| **2.12** | **Модуль «Визуализация данных и анализ биомедицинских изображений»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | **СК-11** |
| 2.12.1 | Интеллектуальный анализ данных | 5 |  | 108 | 54 | 24 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.12.2 | Визуализация больших биологических данных |  | 6 | 108 | 46 | 10 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 46 | 3 | |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.12.3 | Анализ биомедицинских изображений | 7 |  | 108 | 50 | 20 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 108 | 50 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| **2.13** | **Модуль  «Феномный анализ»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | **СК-12** |
| 2.13.1 | Введение в феномику | 7 |  | 108 | 46 | 30 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 108 | 46 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| 2.13.2 | Системы высокопроизводительного фенотипирования |  | 7 | 108 | 46 | 18 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 108 | 46 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| **2.14** | **Модуль «Биомеханика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | **СК-13** |
| 2.14.1 | Механика сплошной среды |  | 7 | 102 | 48 | 16 |  | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 102 | 48 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| 2.14.2 | Биоматериалы | 7 |  | 102 | 36 | 18 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 102 | 36 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| 2.14.3 | Клеточная биомеханика | 7 |  | 102 | 36 | 18 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 102 | 36 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| **2.15** | **Модуль «Прикладная  биоинформатика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.15.1 | Программирование на базе мобильных устройств |  | 7 | 108 | 40 | 20 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 108 | 40 | 3 |  |  |  | 3 | УК-2  СК-14 |
| 2.15.2 | ***Дисциплины по выбору  (1 из 2)*1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.15.2.1 | Вычислительная транскриптомика / Биоинформатический анализ и инженерия *in silico* генома и метаболома |  | 7 | 108 | 52 | 24 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 108 | 52 | 3 |  |  |  | 3 | СК-14 |
| 2.15.3 | Основы управления интеллектуальной собственностью2 |  | 7 | 90 | 36 | 20 |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 90 | 36 | 3 |  |  |  | 3 | СК-15 |
| **2.16** | **Факультативные дисциплины** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.16.1 | Физическая культура |  |  | /70 | /70 |  |  | /70 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /36 | /36 |  | /34 | /34 |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.16.2 | Основы предпринимательской деятельности |  | /6 | /34 | /34 | /20 |  | /14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /34 | /34 |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.17** | **Дополнительные виды обучения** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.17.1 | Физическая культура |  | /1-6 | /350 | /350 | /10 |  | /340 |  | /72 | /72 |  | /68 | /68 |  | /72 | /72 |  | /68 | /68 |  | /36 | /36 |  | /34 | /34 |  | |  |  |  |  |  |  |  | УК-11 |
| 2.17.2 | Белорусский язык (профессиональная лексика) |  | /3 | /54 | /34 | /6 |  | /28 |  |  |  |  |  |  |  | /54 | /34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | УК-10 |
| 2.17.3 | Безопасность жизнедеятельности человека |  | /4 | /102 | /68 | /30 |  | /16 | /22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /102 | /68 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | БПК-10 |
| Количество часов учебных занятий | | | | **7346** | **3588** | **1820** | **1154** | **496** | **118** | **1116** | **584** | **30** | **1020** | **542** | **27** | **1008** | **522** | **27** | **1024** | **486** | **28** | **1020** | **518** | **27** | **1024** | **464** | **28** | | **1134** | **472** | **33** | **0** | **0** | **0** | **200** |  |
| Количество часов учебных занятий в неделю | | | |  |  |  |  |  |  | **32** | | | **32** | | | **29** | | | **29** | | | **29** | | | **27** | | | | **26** | | |  | | |  |  |
| Количество курсовых работ | | | | **2** |  |  |  |  |  |  | | |  | | |  | | | **1** | | |  | | | **1** | | | |  | | |  | | |  |  |
| Количество экзаменов | | | | **35** |  |  |  |  |  | **5** | | | **5** | | | **5** | | | **5** | | | **5** | | | **5** | | | | **5** | | |  | | |  |  |
| Количество зачетов | | | | **29/9** |  |  |  |  |  | **4/1** | | | **3/1** | | | **4/2** | | | **4/2** | | | **4/1** | | | **4/2** | | | | **6** | | |  | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IV. Учебные практики** | | | | **V. Производственные практики** | | | | | **VI. Дипломное проектирование** | | | | **VІІ. Итоговая аттестация** |
| Название практики | Семестр | Недель | Зачетных единиц | Название практики | Семестр | Недель | Зачетных единиц | Семестр | | Недель | Зачетных единиц | Государственный экзамен Защита дипломной работы | |
| Зоолого-ботаническая | 2 | 2 | 3 | Научно-исследовательская | 6 | 3 | 5 | 8 | | 12 | 18 |
| Проектно-ориентированная | 4 | 3 | 5 | Преддипломная | 8 | 6 | 9 |

**VIІІ. Матрица компетенций**

| **Код  компетенции** | **Наименование компетенции** | **Код модуля, учебной**  **дисциплины** |
| --- | --- | --- |
| УК-1 | Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации | 1.9 |
| УК-2 | Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий | 1.4, 1.9, 2.9, 2.15.1 |
| УК-3 | Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | 1.2 |
| УК-4 | Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия | 1.1, 2.1 |
| УК-5 | Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности | 1.9 |
| УК-6 | Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности | 1.9 |
| УК-7 | 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 | 1.1.1 |
| УК-8 | 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 | 1.1.2 |
| УК-9 | 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 | 1.1.3 |
| УК-10 | Использовать основные понятия и термины специальной лексики белорусского языка в профессиональной деятельности | 2.17.2 |
| УК-11 | Использовать средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, профилактики заболеваний | 2.17.1 |
| УК-12 | 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 | 2.1.1.1 |
| УК-13 | 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 | 2.1.2.1 |
| УК-14 | Обладать способностью реализовывать психологические методики управления, владеть навыками разрешения конфликтов в организациях, организовывать рабочие процессы с учетом психологического знания и технологий | 2.1.2.1 |
| БПК-1 | Использовать на практике принятый в среде специалистов-биологов понятийно-категориальный аппарат на одном из иностранных языков | 1.2 |
| БПК-2 | Применять современные математические методы и модели при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области биоинженерии и биоинформатики | 1.3 |
| БПК-3 | Применять алгоритмы и навыки программирования на языках R, Python, С++ для обработки разных типов молекулярно-биологических данных и решения задач в области геномики, протеомики, метаболомики | 1.4 |
| БПК-4 | Использовать знания механизмов наследственности и изменчивости у про- и эукариотических организмов, молекулярных основ функционирования клеточных систем и механизмов биосигнализации для разработки актуальных вопросов биоинженерии, биотехнологии, экологии, фармации, сельского хозяйства | 1.5 |
| БПК-5 | Применять алгоритмы и подходы анализа геномных, транскриптомных данных для решения молекулярно-генетических задач в фундаментальных и прикладных исследованиях | 1.6 |
| БПК-6 | Осуществлять системный и сравнительный анализ протеомов и метаболомов микроорганизмов, растений, животных с целью установления механизмов их регуляции | 1.7 |
| БПК-7 | 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 | 1.8 |
| БПК-8 | Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры, готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям | 1.9 |
| БПК-9 | Планировать, организовывать и выполнять научно-исследовательские работы в области биоинженерии и биоинформатики, проводить корректную обработку результатов экспериментов и формулировать обоснованные заключения и выводы | 1.9 |
| БПК-10 | Применять методы защиты производственного персонала и населения от негативных воздействий факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда | 2.17.3 |
| СК-1 | Применять знания о тенденциях развития, достижениях в области биоинженерии и биоинформатики для разработки перспективных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований | 2.2 |
| СК-2 | Использовать знания особенностей строения и процессов жизнедеятельности, филогении основных таксономических групп низших и высших растений, грибов и грибоподобных организмов, беспозвоночных и позвоночных животных, их роли в экосистемах для решения проблем ресурсоведения, сельского хозяйства, биотехнологии, медицины | 2.3 |
| СК-3 | Применять основные понятия, законы и теории общей и неорганической химии при характеристике состава, строения и свойств веществ, химических реакций, методы теоретического и экспериментального исследования физических процессов в практической деятельности в сфере биоинженерии и биоинформатики | 2.4 |
| СК-4 | Применять знания структуры, физико-химических свойств, путей метаболизма химических компонентов, входящих в состав живых организмов, физиолого-биохимических процессов растений и животных, механизмов их регуляции для оценки физиологических показателей растительных и животных организмов, организма человека | 2.5 |
| СК-5 | Применять системы компьютерной алгебры, методы описательной статистики для решения задач профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики | 2.6 |
| СК-6 | Характеризовать основные группы микроорганизмов и вирусов, особенности их жизнедеятельности и взаимодействия с другими организмами с целью биотехнологического использования | 2.7 |
| СК-7 | Осуществлять подбор биологических объектов для биотехнологических производств, применять методические подходы по улучшению производственных и экономических характеристик продуцентов методами *in vivo* и *in vitro* | 2.8 |
| СК-8 | Использовать методы интеллектуального анализа биологических данных, навыки работы в Unix-системах, методы обработки больших данных и технологии их организации в виде баз данных для решения практических задач в области биоинженерии и биоинформатики | 2.9 |
| СК-9 | Использовать знания регуляции клеточных процессов на различных стадиях экспрессии геномной информации, эпигенетических явлений и механизмов для решения практических задач в сфере медицины и сельского хозяйства | 2.10 |
| СК-10 | Осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять знания движущих сил и закономерностей эволюционной биологии для изучения анализа эволюции макромолекул и биологических систем | 2.11 |
| СК-11 | Применять на практике методы обработки и визуализации оцифрованных биомедицинских изображений | 2.12 |
| СК-12 | Проводить феномный анализ биологических объектов, использовать современные системы высокопроизводительного фенотипирования | 2.13 |
| СК-13 | Применять современные математические методы и законы механики при исследовании механического функционирования биологических тканей и систем | 2.14 |
| СК-14 | Использовать навыки программирования на базе мобильных устройств для создания биоинформационных онлайн-приложений, проводить биоинформатический анализ *in silico* генома и метаболома | 2.15.1, 2.15.2 |
| СК-15 | Применять нормы международного и национального законодательства в процессе создания и реализации объектов интеллектуальной собственности в области биоинженерии и биоинформатики | 2.15.3 |

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 6-05-0511-05 «Биоинженерия и биоинформатика»

1 Дифференцированный зачет

2 При составлении учебного плана учреждения образования по специальности учебная дисциплина «Основы управления интеллектуальной собственностью» планируется в качестве дисциплины компонента учреждения образования или дисциплины по выбору

3 Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» включает вопросы защиты населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, радиационной безопасности, основ экологии, основ энергосбережения, охраны труда

|  |  |
| --- | --- |
| **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  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |