|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **УТВЕРЖДАЮ**  Первый заместитель  Министра образования  Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.А. Старовойтова  \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021  Регистрационный № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  **ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  Специальность: 1-31 03 03 Прикладная математика  Направление специальности: 1-31 03 03-01 Прикладная математика (научно-производственная деятельность)  Специализация: 1-31 03 03-01 06 Оптимизация и оптимальное управление | Квалификация:  Математик-программист  Срок обучения: 4 года |

**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 | Учебные практики | Производственные практики | | | Дипломное  проектирование | 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 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | : | = | = |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | | : | | О | О | = | = | = | = | = | = | = | 35 | 6 | 2 |  | | |  |  | 9 | 52 |
| II |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | : | = | = |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | | : | | : | = | = | = | = | = | = | = | = | 35 | 7 |  |  | | |  |  | 10 | 52 |
| III |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | : | = | = |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | | : | | : | = | = | = | = | = | = | = | = | 35 | 7 |  |  | | |  |  | 10 | 52 |
| IV |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | : | = | = | Х | | Х | | Х | Х | Х | Х | Х | Х | Х | Х | / | / | / | / | / | / | / | // | // | | // | | // |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 | 3 |  | 10 | | | 7 | 4 | 2 | 44 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 123 | 23 | 2 | 10 | | | 7 | 4 | 31 | 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 | | | 2семестр,  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** |  |  | **4558** | **2280** | **1094** | **476** | **614** | **96** | **958** | **512** | **27** | **894** | **476** | **24** | **774** | **366** | **22** | **790** | **374** | **23** | **378** | **170** | **11** | **508** | **246** | **14** | **256** | **136** | **7** |  |  |  | **128** |  |
| **1.1** | **Социально-гуманитарный модуль 1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-4,5,6** |
| 1.1.1 | История |  | 1 | 72 | 34 | 18 |  |  | 16 | 72 | 34 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | УК-9 |
| 1.1.2 | Политология | 3 |  | 144 | 60 | 34 |  |  | 26 |  |  |  |  |  |  | 144 | 60 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | УК-11 |
| 1.1.3 | Экономика |  | 4 | 72 | 34 | 16 |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 72 | 34 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | УК-7 |
| 1.1.4 | Философия | 6 |  | 144 | 76 | 40 |  |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 144 | 76 | 4 |  |  |  |  |  |  | 4 | УК-8 |
| **1.2** | **Иностранный язык** | **4** | **1,2,3** | **418** | **206** |  |  | **206** |  | **130** | **70** | **4** | **108** | **68** | **3** | **90** | **34** | **3** | **90** | **34** | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **13** | **УК-3** |
| **1.3** | **Модуль «Математический анализ»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-1,2** |
| 1.3.1 | Дифференциальное и интегральное исчисление | 1,2 | 1,2 | 456 | 272 | 136 |  | 136 |  | 216 | 136 | 6 | 240 | 136 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |
| 1.3.2 | Числовые и функциональные ряды | 3 |  | 216 | 72 | 36 |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  | 216 | 72 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.3.3 | Несобственные интегралы |  | 3 | 108 | 64 | 32 |  | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 64 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.3.4 | Теория функций комплексного переменного | 4 |  | 108 | 64 | 32 |  | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 64 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **1.4** | **Модуль «Геометрия и алгебра»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-2,3** |
| 1.4.1 | Основы высшей алгебры | 1 |  | 216 | 72 | 36 |  | 36 |  | 216 | 72 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.4.2 | Аналитическая геометрия |  | 1 | 108 | 64 | 32 |  | 32 |  | 108 | 64 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.4.3 | Линейная алгебра | 2 | 2 | 240 | 136 | 68 |  | 68 |  |  |  |  | 240 | 136 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| **1.5** | **Модуль «Программирование»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-2, БПК-4,5** |
| 1.5.1 | Основы и методологии программирования | 1 | 1 | 216 | 136 | 68 | 68 |  |  | 216 | 136 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.5.2 | Разработка кросс-платформенных приложений | 2 |  | 216 | 102 | 52 | 50 |  |  |  |  |  | 216 | 102 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.5.3 | Машинно-ориентированное программирование |  | 2 | 90 | 34 | 16 | 18 |  |  |  |  |  | 90 | 34 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.5.4 | Промышленное программирование | 3 | 3 | 216 | 136 | 68 | 68 |  |  |  |  |  |  |  |  | 216 | 136 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.5.5 | Технологии программирования |  | 4 | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **1.6** | **Модуль «Математическое моделирование»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-6,7** |
| 1.6.1 | Теоретическая механика | 4 |  | 206 | 72 | 36 |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 206 | 72 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.6.2 | Уравнения математической физики | 6 | 5 | 198 | 102 | 68 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 90 | 34 | 3 | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.6.3 | Математическое моделирование в естествознании | 7 |  | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  | 3 |  |
| **1.7** | **Теория вероятностей и математическая статистика** | **4,5** | **4** | **314** | **170** | **102** | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **206** | **102** | **6** | **108** | **68** | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **9** | **БПК-8** |
| **1.8** | **Модуль «Методы численного анализа»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **БПК-9** |
| 1.8.1 | Вычислительные методы алгебры |  | 5 | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.8.2 | Численные методы | 6 | 6 | 216 | 102 | 68 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 216 | 102 | 6 |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 1.8.3 | Численные методы математической физики | 7 |  | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  | 3 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **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 | | | 2семестр,  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 |
| **1.9** | **Модуль «Курсовые работы и проекты»1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-1,2,5,6, БПК-10** |
| 1.9.1 | Курсовой проект 1 |  |  | 72 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 72 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 1.9.2 | Курсовая работа 1 |  |  | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 40 |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| 1.9.3 | Курсовой работа 2 |  |  | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 40 |  | 1 |  |  |  | 1 |  |
| **2.** | **Компонент учреждения высшего образования** |  |  | **2874** | **1502** | **778** | **510** | **186** | **28** | **108** | **68** | **3** | **108** | **68** | **3** | **324** | **204** | **9** | **216** | **136** | **6** | **702** | **374** | **20** | **540** | **272** | **15** | **876** | **380** | **26** |  |  |  | **82** |  |
| **2.1** | **Социально-гуманитарный модуль 2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-4,5,6** |
| **2.1.1** | ***Дисциплины по выбору***  ***(1 из 2)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1.1.1 | Основы права |  | 5 | 72 | 34 | 20 |  |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 72 | 34 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | УК-13 |
| 2.1.1.2 | Право новых технологий |
| **2.1.2** | ***Дисциплины по выбору***  ***(1 из 2)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1.2.1 | Деловое общение и коммуникации |  | 7 | 72 | 34 | 20 |  |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 72 | 34 | 2 |  |  |  | 2 | УК-14 |
| 2.1.2.2 | Эффективные стратегии управления профессиональной карьерой |
| **2.2** | **Модуль «Дискретная математика и алгоритмика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.2.1 | Дискретная математика | 1,2 |  | 216 | 136 | 68 |  | 68 |  | 108 | 68 | 3 | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 | СК-1 |
| 2.2.2 | Алгоритмы и структуры данных |  | 3 | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-2 |
| **2.3** | **Модуль «Дифференциальные уравнения и функциональный анализ»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.3.1 | Дифференциальные уравнения | 4 | 3 | 216 | 136 | 68 |  | 68 |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 | СК-3 |
| 2.3.2 | Функциональный анализ и интегральные уравнения | 5 |  | 108 | 68 | 34 |  | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-4 |
| **2.4** | **Модуль «Компьютерные системы»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.4.1 | Операционные системы | 3 |  | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-5 |
| 2.4.2 | Модели данных и СУБД |  | 4 | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-6 |
| 2.4.3 | Компьютерная математика |  | 5 | 90 | 34 | 18 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 90 | 34 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-7 |
| **2.5** | **Модуль «Математические методы принятия решений»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **CК-8** |
| 2.5.1 | Методы оптимизации | 5 |  | 216 | 102 | 68 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 216 | 102 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 2.5.2 | Исследование операций |  | 6 | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **2.6** | **Компьютерные сети** | **6** | **6** | **108** | **68** | **34** | **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **108** | **68** | **3** |  |  |  |  |  |  | **3** | **СК-9** |
| **2.7** | ***Дисциплины по выбору***  ***(1 из 2)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-10** |
| 2.7.1 | Методы и алгоритмы обработки данных |  | 7 | 200 | 72 | 36 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 200 | 72 | 6 |  |  |  | 6 |  |
| 2.7.2 | Параллельные и распределённые вычисления |
| **2.8** | ***Дисциплины по выбору***  ***(1 из 2)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.8.1 | Анализ и обработка больших данных |  | 7 | 100 | 64 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 | 64 | 3 |  |  |  | 3 | СК-11 |
| 2.8.2 | Методы оптимизации в машинном обучении | СК-12 |
| **2.9** | ***Дисциплины по выбору***  ***(1 из 2)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.9.1 | Введение в компьютерный интеллектуальный анализ данных | 7 |  | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  | 3 | СК-13 |
| 2.9.2 | Искусственный интеллект | СК-14 |
| **2.10** | **Основы управления интеллектуальной собственностью2** |  | **7** | **90** | **36** | **20** |  | **16** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **90** | **36** | **3** |  |  |  | 3 | **СК-15** |
| **СОГЛАСОВАНО**  Начальник Главного управления профессионального образования  Министерства образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. А. Касперович  \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 | | | | | | | | | | | | | | **СОГЛАСОВАНО**  Проректор по научно-методической работе  Государственного учреждения образования  «Республиканский институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. В. Титович  \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение типового учебного плана по специальности 1-31 03 03 «Прикладная математика», регистрационный номер №

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **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 | | | 2семестр,  17 недель | | | 3 семестр,  18 недель | | | 4 семестр,  18 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 |
| **2.11** | **Модуль «Дисциплины специализации**  **1-31 01 03-01 06 Оптимизация и оптимальное управление»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.11.1 | Оптимизация статических систем | 5 |  | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-16 |
| 2.11.2 | Качественная теория оптимального управления |  | 5 | 108 | 68 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 68 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-17 |
| 2.11.3 | Конструктивные методы оптимального управления и наблюдения | 6 |  | 216 | 72 | 36 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 216 | 72 | 6 |  |  |  |  |  |  | 6 | УК-2, СК-18 |
| 2.11.4 | Теория устойчивости |  | 6 | 108 | 64 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 64 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-19 |
| 2.11.5 | Управление по прогнозирующей модели | 7 |  | 216 | 72 | 36 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 216 | 72 | 6 |  |  |  | 6 | УК-2, СК-20 |
| 2.11.6 | Современные методы оптимизации |  | 7 | 90 | 34 | 18 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 90 | 34 | 3 |  |  |  | 3 | УК-2, СК-21 |
| **3.** | **Факультативные дисциплины** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Основы предпринимательской деятельности |  |  | /34 | /34 | /20 |  | /14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /34 | /34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2 | Иностранный язык (профессиональная лексика) |  |  | /70 | /70 |  |  | /70 |  |  |  |  |  |  |  | /36 | /36 |  | /34 | /34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.3 | Физическая культура |  |  | /70 | /70 |  |  | /70 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /36 | /36 |  | /34 | /34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4.** | **Дополнительные виды обучения** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Физическая культура |  | /1-6 | /350 | /350 |  |  | /350 |  | /72 | /72 |  | /68 | /68 |  | /72 | /72 |  | /68 | /68 |  | /36 | /36 |  | /34 | /34 |  |  |  |  |  |  |  |  | УК-12 |
| 4.2 | Белорусский язык (профессиональная лексика) |  | /2 | /54 | /34 | /6 |  | /28 |  |  |  |  | /54 | /34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УК-10 |
| 4.3 | Безопасность жизнедеятельности человека |  | /4 | /102 | /68 | /30 |  | /16 | /22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /102 | /68 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | БПК-11 |
| **Количество часов учебных занятий** | | | | **7432** | **3782** | **1872** | **986** | **800** | **124** | **1066** | **580** | **30** | **1002** | **544** | **27** | **1098** | **570** | **31** | **1006** | **510** | **29** | **1080** | **544** | **31** | **1048** | **518** | **29** | **1132** | **516** | **33** |  |  |  | **210** |  |
| Количество часов учебных занятий в неделю | | | |  |  |  |  |  |  | 32 | | | 32 | | | 32 | | | 30 | | | 30 | | | 30 | | | 29 | | |  | | |  |  |
| Количество курсовых проектов | | | | 1 |  |  |  |  |  |  | | |  | | |  | | |  | | | 1 | | |  | | |  | | |  | | |  |  |
| Количество курсовых работ | | | | 2 |  |  |  |  |  |  | | |  | | |  | | |  | | |  | | | 1 | | | 1 | | |  | | |  |  |
| Количество экзаменов | | | | 30 |  |  |  |  |  | 4 | | | 4 | | | 4 | | | 5 | | | 4 | | | 5 | | | 4 | | |  | | |  |  |
| Количество зачетов | | | | 32 |  |  |  |  |  | 5 | | | 4 | | | 5 | | | 4 | | | 5 | | | 4 | | | 5 | | |  | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IV. Учебные практики** | | | | **V. Производственные практики** | | | | **VI. Дипломное проектирование** | | | **VII. Итоговая аттестация** |
| Название практики | Семестр | Недель | Зачетных единиц | Название практики | Семестр | Недель | Зачетных единиц | Семестр | Недель | Зачетных единиц | 1. Государственный экзамен по специальности  2. Защита дипломной работы в ГЭК |
| Вычислительная (ознакомительная) | 2 | 2 | 3 | Научно-исследовательская | 8 | 5 | 8 | 8 | 7 | 11 |
| Преддипломная | 8 | 5 | 8 |

**VIII. 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 | 1.5, 1.9, 2.11.3, 2.11.5, 2.11.6 |
| 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 | 1.1, 1.9, 2.1 |
| УК-6 | Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности | 1.1, 1.9, 2.1 |
| УК-7 | Обладать гуманистическим мировоззрением, качествами гражданственности и патриотизма | 1.1.3 |
| УК-8 | Обладать современной культурой мышления, уметь использовать основы философских знаний в профессиональной деятельности | 1.1.4 |
| УК-9 | Выявлять факторы и механизмы исторического развития, определять общественное значение исторических событий | 1.1.1 |
| УК-10 | Использовать языковой материал в профессиональной области на белорусском языке | 4.2 |
| УК-11 | Анализировать социально-значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, проявлять предпринимательскую инициативу | 1.1.2 |
| УК-12 | Владеть навыками здоровьесбережения | 4.1 |
| УК-13 | Использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, осуществлять поиск нормативных правовых актов, анализ их содержания и применения для решения профессиональных задач | 2.1.1 |
| УК-14 | Применять эффективные технологии делового общения и коммуникации, навыки делового этикета и организации продуктивного межличностного и профессионального общения | 2.1.2 |
| БПК-1 | Решать математические задачи и строить логические цепочки утверждений | 1.3 |
| БПК-2 | Применять основы дифференциального и интегрального исчисления, методы математического анализа к решению прикладных задач | 1.3, 1.4 |
| БПК-3 | Использовать методы аналитической геометрии и линейной алгебры при решении задач в области прикладной математики | 1.4 |
| БПК-4 | Применять навыки построения, анализа и тестирования алгоритмов и программ для решения типовых задач прикладной математики | 1.5 |
| БПК-5 | Применять при проектировании приложений такие парадигмы программирования как структурное, объектно-ориентированное и функциональное программирование, а также иные парадигмы, разрабатывать программное обеспечение в интегрированных средах разработки | 1.5 |
| БПК-6 | Разрабатывать метод математического моделирования для решения задач в различных предметных областях, применять основные уравнения теоретической механики, математической физики для моделирования физических процессов, реализовывать на современных языках программирования построенные алгоритмы | 1.6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **компетенции** | **Наименование компетенции** | **Код модуля,**  **учебной**  **дисциплины** |
| БПК-7 | Составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить и обосновывать выбор оптимального метода решения, интерпретировать смысл полученного математического результата | 1.6 |
| БПК-8 | Строить вероятностные модели в прикладных задачах, вычислять вероятности сложных случайных событий и исследовать важнейшие характеристики случайных величин, использовать методы математической статистики для решения задач оценивания параметров и проверки гипотез, применять методы анализа основных моделей случайных процессов | 1.7 |
| БПК-9 | Использовать принципы численных методов и навыки прикладного численного моделирования для решения основных задач высшей математики и математической физики, выбирать оптимальный алгоритм для решения конкретных задач | 1.8 |
| БПК-10 | Находить и анализировать научную информацию по темам, связанным с будущей профессиональной деятельностью, вести библиографическую работу с применением современных технологий поиска, обработки и анализа информации, использовать глобальные информационные ресурсы, компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации | 1.9 |
| БПК-11 | Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда | 4.3 |
| СК-1 | Решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики и математической логики, применять методы решения задач комбинаторики, теории множеств, теории графов, математической логики, булевых функций, формальных языков и грамматик | 2.2.1 |
| СК-2 | Реализовывать современные структуры данных, строить графовые модели и применять алгоритмы на графах для решения прикладных задач, обосновывать корректность алгоритма и оценивать его асимптотическую сложность | 2.2.2 |
| СК-3 | Решать задачи дифференциального и интегрального исчисления, использовать методы дифференциального исчисления при построении и исследовании математических моделей естественнонаучных процессов | 2.3.1 |
| СК-4 | Использовать основные положения функционального анализа при решении прикладных задач, возникающих в различных областях естествознания, в частности, описываемыми интегральными уравнениями | 2.3.2 |
| СК-5 | Реализовывать принципы построения и функционирования современных операционных систем, создания многопроцессорных и многопоточных приложений, организации файловых систем; использовать основные алгоритмы управления временем и виртуальной памятью, механизмы обеспечения коммуникаций между выполняющимися процессами | 2.4.1 |
| СК-6 | Проектировать схемы баз данных, создавать запросы для взаимодействия с данными и объектами базы данных | 2.4.2 |
| СК-7 | Проводить вычислительный эксперимент при решении задач прикладной математики, обрабатывать экспериментальные данные, применять современный инструментарий визуализации данных с использованием современных новейших программных технологий | 2.4.3 |
| СК-8 | Строить и анализировать математические модели для задач принятия оптимальных решений в прикладных областях экономики, обосновывать методы их теоретического исследования, включающие аппарат математического программирования, теории игр, вариационного исчисления, оптимального управления и упорядочения | 2.5 |
| СК-9 | Понимать принципы построения компьютерных систем и сетей, применять алгоритмы работы протоколов маршрутизации в IP-сетях, создавать сетевые приложения | 2.6 |
| СК-10 | Разрабатывать алгоритмы эффективной обработки данных, использующие различные программные инструменты и особенности аппаратной архитектуры | 2.7 |
| СК-11 | Использовать методы анализа и хранения больших объемов данных, осуществлять выбор подходящего инструмента анализа больших данных | 2.8.1 |
| СК-12 | Использовать классические и современные методы численного решения оптимизационных задач в применении к проблемам машинного обучения, реализовывать их для решения практических задач | 2.8.2 |
| СК-13 | Применять навыки по работе в системе R для решения типовых задач статистического анализа данных и подготовки отчетов, включающих содержательную интерпретацию результатов анализа, иллюстрации, комментарии, выводы и рекомендации | 2.9.1 |
| СК-14 | Использовать модели, методы и инструменты искусственного интеллекта для различных типов данных и задач | 2.9.2 |
| СК-15 | Применять нормы международного и национального законодательства в процессе создания и реализации объектов интеллектуальной собственности | 2.10 |
| СК-16 | Использовать результаты качественной и конструктивной теории оптимизации статических систем, теории двойственности, необходимых и достаточных условий оптимальности для построения методов решения задач математического программирования | 2.11.1 |
| СК-17 | Применять фундаментальные результаты теории оптимального управления, в частности принцип максимума и динамическое программирование, при решении конкретных задач управления движением | 2.11.2 |
| СК-18 | Применять принципы построения конструктивной теории для эффективного решения задач оптимального управления и наблюдения, задач управления в условиях неопределенности, реализовывать построенные методы на практике | 2.11.3 |
| СК-19 | Исследовать динамические системы на устойчивость с применением первого и второго методов Ляпунова, определять устойчивость систем по их первому приближению, применять полученные знания для решения прикладных задач, задач стабилизации динамических систем | 2.11.4 |
| СК-20 | Разрабатывать и обосновывать алгоритмы управления по прогнозирующей модели для решения задач стабилизации и регулирования, реализовывать на современных языках программирования построенные алгоритмы | 2.11.5 |
| СК-21 | Применять, анализировать, адаптировать методы и подходы современной оптимизации для решения широкого спектра задач естествознания с использованием новейших программных технологий | 2.11.6 |

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 1-31 03 03 «Прикладная математика».

1Курсовой проект и курсовые работы по специальности.

2При составлении учебного плана учреждения высшего образования по специальности, направлению специальности (специализации) учебная дисциплина «Основы управления интеллектуальной собственностью» планируется в качестве дисциплины компонента учреждения высшего образования.

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Председатель УМО по естественнонаучному образованию  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Г. Медведев  \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 | **СОГЛАСОВАНО**  Начальник Главного управления профессионального образования  Министерства образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Касперович  \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 |
|  |  |
| Председатель НМС по прикладной математике и информатике  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.М. Недзьведь  \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 | Проректор по научно-методической работе  Государственного учреждения образования  «Республиканский институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Титович  \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 |
|  |  |
| Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО  по естественнонаучному образованию  Протокол № 5 от 22.03.2021 | Эксперт-нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Фесько  \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 |