|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮПервый заместитель Министра образованияРеспублики Беларусь\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАНСпециальность: 7-06-0533-03 Радиофизика и информационные технологииПрофилизация: Радиофизика, электроника и информатика | Степень: МагистрСрок обучения: 2 года |
| Регистрационный № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КУРСЫ | сентябрь | 29 090510 | октябрь | 27 1002 11 | ноябрь | декабрь | 29 1204 01 | январь | 26 0101 02 | февраль | 23 0201 03 | март | 30 0305 04 | апрель | 27 0403 05 | май | июнь | 29 0605 07 | июль | 27 0702 08 | август | Теоретическоеобучение | Экзаменационныесессии | Производственные практики | Магистерская диссертация | Итоговая аттестация | Каникулы | Всего |
| 17 | 814 | 1521 | 2228 | 612 | 1319 | 2026 | 39 | 1016 | 1723 | 2430 | 17 | 814 | 1521 | 2228 | 511 | 1218 | 1925 | 28 | 915 | 1622 | 28 | 915 | 1622 | 2329 | 612 | 1319 | 2026 | 410 | 1117 | 1824 | 2531 | 17 | 814 | 1521 | 2228 | 612 | 1319 | 2026 | 39 | 1016 | 1723 | 2431 |
| I |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | : | = | = |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | : | = | = | = | = | = | = | = | = | 36 | 6 |  |  |  | 10 | 52 |
| II |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  | : | : | = | = | Х | Х | Х | Х | Х | Х | Х | Х | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | // |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 | 2 | 8 | 12 | 1 | 2 | 43 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 54 | 8 | 8 | 12 | 1 | 12 | 95 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения: |  |  — теоретическое обучение | Х |  — производственная 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 | II курс |
| Лекции | Лабораторные | Практические  | Семинарские | 1 семестр,18 недель | 2 семестр,18 недель | 3 семестр,18 недель | 4 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 |
| **1.** | **Государственный компонент** |  |  | **900** | **424** | **172** | **232** |  | **20** | **504** | **220** | **15** | **306** | **156** | **9** | **90** | **48** | **3** |  |  |  | **27** |  |
| **1.1** | **Модуль «Прикладная радиофизика»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-1,2,4-6** |
| 1.1.1 | Вычислительная радиофизика | 1 |  | 216 | 72 | 32 | 40 |  |  | 216 | 72 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 | УПК-1 |
| 1.1.2 | Прикладные квантовые технологии |  | 1 | 90 | 48 | 16 | 32 |  |  | 90 | 48 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | УПК-2 |
| **1.2** | **Модуль «Цифровые радиоэлектронные системы»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-1,2,4-6, УПК-3** |
| 1.2.1 | Инжиниринг цифровых систем | 1 |  | 108 | 52 | 24 | 28 |  |  | 108 | 52 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 1.2.2 | Цифровые измерительные системы | 2 |  | 108 | 52 | 24 | 28 |  |  |  |  |  | 108 | 52 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| **1.3** | **Модуль «Информационные технологии»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-1,2,4-6** |
| 1.3.1 | Искусственный интеллект и методы машинного обучения | 1 |  | 90 | 48 | 16 | 32 |  |  | 90 | 48 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | УПК-4 |
| 1.3.2 | Прикладной анализ данных | 3 | 2 | 198 | 112 | 40 | 72 |  |  |  |  |  | 108 | 64 | 3 | 90 | 48 | 3 |  |  |  | 6 | УПК-4 |
| 1.3.3 | Системы информационной безопасности и защиты информации | 2 |  | 90 | 40 | 20 |  |  | 20 |  |  |  | 90 | 40 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 | УПК-5 |
| **2.** | **Компонент учреждения образования** |  |  | **2070** | **722** | **262** | **340** | **48** | **72** | **486** | **164** | **15** | **666** | **230** | **21** | **918** | **328** | **27** |  |  |  | **63** |  |
| **2.1** | **Функциональный анализ и методы математической физики** | 1 |  | 216 | 80 | 32 |  | 48 |  | 216 | 80 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 | **СК-1** |
| **2.2** | **Модуль «Телекоммуникационные технологии»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **СК-2** |
| 2.2.1 | Телекоммуникационные системы | 1 |  | 90 | 48 | 20 | 28 |  |  | 90 | 48 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.2.2 | Промышленные сети / Беспроводные сети |  | 2 | 108 | 54 | 18 | 36 |  |  |  |  |  | 108 | 54 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
| 2.2.3 | Интернет всего |  | 3 | 90 | 48 | 20 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  | 90 | 48 | 3 |  |  |  | 3 | СК-3 |
| **2.3** | **Модуль «СВЧ-системы»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.3.1 | Микроволновые системы и их применения | 2 |  | 90 | 44 | 20 | 24 |  |  |  |  |  | 90 | 44 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-4 |
| 2.3.2 | Радиофотоника |  | 3 | 90 | 44 | 16 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  | 90 | 44 | 3 |  |  |  | 3 | СК-5 |
| **2.4** | **Модуль «Технологии микроэлектронных систем»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.4.1 | Системы автоматического управления / Надежность сложных систем |  | 2 | 90 | 48 | 20 | 28 |  |  |  |  |  | 90 | 48 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-6/ СК-7 |
| 2.4.2 | Численное моделирование полупроводниковых приборных структур |  | 2 | 90 | 48 | 20 | 28 |  |  |  |  |  | 90 | 48 | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 | СК-8 |
| 2.4.3 | Технологии и системы опто-, микро- и наноэлектроники | 3 |  | 216 | 72 | 32 | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  | 216 | 72 | 6 |  |  |  | 6 | СК-9 |
| 2.4.4 | Промышленная и специальная электроника / Микросхемотехника |  | 3 | 108 | 52 | 20 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 52 | 3 |  |  |  | 3 | СК-10/ СК-11 |
| **2.5** | **Модуль «Прикладные радиофизические и информационные технологии»****(магистрант выбирает 2 дисциплины из 4)** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.5.1 | Аддитивные и прецизионные технологии |  | 3 | 108 | 56 | 24 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 56 | 3 |  |  |  | 3 | СК-12 |
| 2.5.2 | Компьютерная обработка сигналов и изображений |  | 3 | 108 | 56 | 20 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 56 | 3 |  |  |  | 3 | СК-13 |
| 2.5.3 | Лазерные и ионно-плазменные технологии |  | 3 | 108 | 56 | 24 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 56 | 3 |  |  |  | 3 | СК-14 |
| 2.5.4 | Радиофизические методы защиты информации и электромагнитная совместимость |  | 3 | 108 | 56 | 20 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  | 108 | 56 | 3 |  |  |  | 3 | СК-15 |
| **2.6** | **Модуль «Научно-исследовательская работа»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **УК-1,2** |
| 2.6.1 | Научный семинар «Актуальные вопросы радиофизики, электроники и информатики» |  | 1,2 | 180 | 72 |  |  |  | 72 | 90 | 36 | 3 | 90 | 36 | 3 |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 2.6.2 | Исследование по направлению магистерской диссертации |  | 1-3 | 486 |  |  |  |  |  | 90 |  | 3 | 198 |  | 6 | 198 |  | 6 |  |  |  | 15 |  |
| **2.7** | **Факультативные дисциплины** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.7.1 | Технологии креативного образования в высшей школе / Педагогика и психология высшего образования |  | /1 | /90 | /34 | /20 |  | /14 |  | /90 | /34 | /3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УК-7 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** **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 |
| Лекции | Лабораторные | Практические  | Семинарские | 1 семестр,18 недель | 2 семестр,18 недель | 3 семестр,18 недель | 4 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 |
| **2.8** | **Дополнительные виды обучения** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.8.1 | Философия и методология науки1 | /2 |  | /124 | /72 | /40 |  |  | /32 | /62 | /40 |  | /62 | /32 | /3 |  |  |  |  |  |  | /3 | УК-1 |
| 2.8.2 | Основы информационных технологий1 |  | /1д | /72 | /50 | /26 | /24 |  |  | /72 | /50 | /2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /2 | УК-2 |
| 2.8.3 | Иностранный язык1 | /2 |  | /142 | /96 |  |  | /96 |  | /72 | /48 |  | /70 | /48 | /4 |  |  |  |  |  |  | /4 | УК-3 |
| **Количество часов учебных занятий** | **2970** | **1146** | **434** | **572** | **48** | **92** | **990** | **384** | **30** | **972** | **386** | **30** | **1008** | **376** | **30** |  |  |  | **90** |  |
| Количество учебных часов занятий в неделю |  |  |  |  |  |  | **21** | **21** | **21** |  |  |  |
| Количество экзаменов | 10 |  |  |  |  |  | 5 | 3 | 2 |  |  |  |
| Количество зачетов | 15 |  |  |  |  |  | 3 | 6 | 6 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IV. Производственная практика**  | **V. Магистерская диссертация** | **VI. Итоговая аттестация** |
| Название практики | Семестр | Недель | Зачетных единиц | Семестр | Недель | Зачетных единиц | Защита магистерской диссертации |
| Научно-исследовательская | 4 | 8 | 12 | 4 | 12 | 18 |

**VIII. Матрица компетенций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код****компетенции** | **Наименование компетенции** | **Код модуля учебной дисциплины** |
| УК-1 | Применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи | 1.1, 1.2, 1.3, 2.6, 2.8.1 |
| УК-2 | Решать научно-исследовательские и инновационные задачи на основе применения информационно-коммуникационных технологий | 1.1, 1.2, 1.3, 2.6, 2.8.2 |
| УК-3 | Осуществлять коммуникации на иностранном языке в академической, научной и профессиональной среде для реализации научно-исследовательской и инновационной деятельности | 2.8.3 |
| УК-4 | Обеспечивать коммуникации, проявлять лидерские навыки, быть способным к командообразованию и разработке стратегических целей и задач | 1.1, 1.2, 1.3 |
| УК-5 | Развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности | 1.1, 1.2, 1.3 |
| УК-6 | Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности | 1.1, 1.2, 1.3 |
| УК-7 | Применять психолого-педагогические методы и информационно-коммуникационные технологии в образовании и управлении | 2.7.1 |
| УПК-1 | Владеть современными вычислительными методами электродинамики для научно-исследовательской и инновационной деятельности в области радиофизики | 1.1.1 |
| УПК-2 | Владеть квантовыми и оптическими технологиями для решения научных и практических задач | 1.1.2 |
| УПК-3 | Владеть информационными технологиями и аппаратно-программными средствами проектирования, разработки и исследования цифровых радиоэлектронных систем | 1.2 |
| УПК-4 | Использовать алгоритмы машинного обучения и методы интеллектуального анализа данных для решения научных и практических задач | 1.3.1, 1.3.2 |
| УПК-5 | Владеть методами проектирования систем информационной безопасности и защиты информации, методами оценки рисков, мониторинга и аудита информационной безопасности | 1.3.3 |
| СК-1 | Использовать аппарат функционального анализа, методы исследования и решения уравнений в частных производных, описывающих физические процессы, для проведения теоретических и прикладных исследований | 2.1 |
| СК-2 | Владеть телекоммуникационными технологиями для проектирования и анализа сетей и систем передачи информации | 2.2 |
| СК-3 | Исследовать методы интеллектуального информационно-коммуникационного соединения людей процессов, данных и вещей | 2.2.3 |
| СК-4 | Оценивать перспективы и конечный результат использования микроволновых систем для решения прикладных задач, исследовать и управлять характеристиками микроволновых систем | 2.3.1 |
| СК-5 | Владеть оптоэлектронными методами генерации, обработки и приема СВЧ-сигналов для разработки архитектур систем радиофотоники | 2.3.2 |
| СК-6 | Владеть методами проектирования систем автоматического управления технологическими процессами | 2.4.1 |
| СК-7 | Владеть методами оценки и прогнозирования надежности сложных систем | 2.4.1 |
| СК-8 | Владеть методами моделирования характеристик полупроводниковых приборных структур для решения прикладных задач микроэлектроники | 2.4.2 |
| СК-9 | Использовать перспективные материалы опто-, микро- и наноэлектроники для разработки приборов и устройств электроники нового поколения | 2.4.3 |
| СК-10 | Владеть методами и технологиями проектирования и построения электронных схем и приборов радиоэлектроники, работающих в экстремальных условиях | 2.4.4 |
| СК-11 | Владеть методами проектирования и реализации схемотехнических и программных решений при построении радиофизических систем | 2.4.4 |
| СК-12 | Применять современные аддитивные и прецизионные технологии, технологии 2D и 3D моделирования для синтеза объектов с заданными свойствами | 2.5.1 |
| СК-13 | Владеть методами компьютерной обработки цифровых сигналов и изображений | 2.5.2 |
| СК-14 | Владеть навыками работы на современных установках для лазерной и ионно-плазменной обработки материалов | 2.5.3 |
| СК-15 | Владеть методами разработки и применения технических средств и систем для защиты информации и обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных систем | 2.5.4 |

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 7-06-0533-03 «Радиофизика и информационные технологии».

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

д Дифференцированный зачет.

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**Председатель УМО по естественнонаучному образованию\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Г. Медведев « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. | **СОГЛАСОВАНО** Начальник Главного управления профессионального образования Министерства образования Республики Беларусь\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Касперович « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  |  |
| Председатель НМС по физике\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.С. Тиванов« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. | Проректор по научно-методической работе Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Титович« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  |  |
| Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО по естественнонаучному образованию Протокол № 16 от 04.10.2022 | Эксперт-нормоконтролер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Байдун« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |