

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
Министра образования
Республики Беларусь
И.А.Старовойтова
_____ м.п.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Специальность: **1-41 01 03 Квантовые информационные системы**

Квалификация:
инженер электронной техники

Срок обучения: 4 года

Регистрационный № _____

I. График образовательного процесса

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

КУРСЫ	сентябрь				октябрь				ноябрь				декабрь				январь				февраль				март				апрель				май				июнь				июль				август				Теоретическое обучение	Экзаменационные сессии	Учебные практики	Производственные практики	Дипломное проектирование	Итоговая аттестация	Каникулы	Всего								
	1	8	15	22	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	5	12	19	26	2	9	16	23	2	9	16	23	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	6	13	20	27	3	10	17	24																
I																																																									33	7	2				10	52
II																																																					34	8					10	52				
III																																																	32	6		4			10	52								
IV																																																	17	4		6	12	2	2	43								
																												116	25	2	10	12	2	32	199																													

Обозначения: – теоретическое обучение – учебная практика – дипломное проектирование – каникулы
 – экзаменационная сессия – 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, 17 недель			2 семестр, 16 недель			3 семестр, 17 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 16 недель			6 семестр, 16 недель			7 семестр, 17 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			3696	1774	866	288	586	34	780	406	21	718	368	20	592	292	16	954	426	25	652	282	18										100				
1.1	Модуль «Социально-гуманитарные дисциплины 1»																																					
1.1.1	Философия	1		144	76	42			34	144	76	4																						4	УК-4,8			
1.1.2	История		1	72	34	18		16		72	34	2																						2	УК-4,9,10			
1.1.3	Политология		2	72	34	18		16					72	34	2																			2	УК-4,7			
1.1.4	Экономика		3	144	60	34		26								144	60	4																4	УК-4,11			
1.2	Модуль «Профессиональная лексика»																																					
1.2.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)		1	108	40			40		108	40	3																						3	УК-3			
1.2.2	Иностранный язык		2	216	120			120		108	60	3	108	60	3																			6	УК-3			
1.3	Модуль «Математика»																																					
1.3.1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия		1	120	68	34		34		120	68	3																						3	УК-12, БПК-1			
1.3.2	Математический анализ		2	330	176	82		94		120	68	3	210	108	6																			9	УК-12, БПК-2			
1.4	Модуль «Дополнительные главы математики»																																					
1.4.1	Основы функционального анализа и теории функций		3	108	50	26		24								108	50	3																3	УК-12, БПК-3			
1.4.2	Теория вероятностей и математическая статистика		4	108	50	26		24								108	50	3																3	УК-12, БПК-4			

№ 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, 17 недель			2 семестр, 16 недель			3 семестр, 17 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 16 недель			6 семестр, 16 недель			7 семестр, 17 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	
1.5	Основы алгоритмизации и программирования	1,2		216	120	56	64		108	60	3	108	60	3																				6	УК-2, БПК-5	
1.6	Безопасность жизнедеятельности человека	4		120	68	34	16	18									120	68	3														3	БПК-6		
1.7	Основы бизнеса и права в сфере радиоэлектроники	5		216	86	40		46											216	86	6												6	БПК-7		
1.8	Модуль «Физические основы электроники»																																			
1.8.1	Физика	2,3		440	212	120	48	44				220	106	6	220	106	6																	12	БПК-8	
1.8.2	Квантовая механика и статистическая физика	3		120	76	44		32							120	76	3																	3	БПК-9	
1.8.3	Физика твердого тела	4		240	116	60	36	20									240	116	6															6	БПК-10	
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Физика твердого тела»			40													40		1														1	УК-1,5,6		
1.9	Модуль «Материалы и технологии наноэлектроники»																																			
1.9.1	Материалы и компоненты электронной техники	4		216	100	52	48										216	100	6															6	БПК-11	
1.9.2	Технологические процессы микроэлектроники	5	4	518	220	128	76	16									230	92	6	288	128	8												14	БПК-12	
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Технологические процессы микроэлектроники»			40															40		1												1	УК-1,5,6		
1.9.3	Наноструктуры и технология их формирования	5		108	68	52		16											108	68	3													3	БПК-13	
2.	Компонент учреждения высшего образования			3732	1682	980	352	350		288	130	8	288	144	8	498	218	14	180	84	5	324	160	9	1020	454	27	1134	492	33			104			
2.1	Модуль «Социально-гуманитарные дисциплины 2»																																			
2.1.1	Логика		2	72	34	18		16				72	34	2																				2	УК-13	
2.1.2	Философские аспекты развития науки и техники / Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны)		3	72	34	18		16							72	34	2																	2	УК-4,14 / УК-4,9,15	
2.1.3	Управление инновационными проектами / Политические институты и процессы в информационном обществе		4	72	34	16		18									72	34	2															2	УК-4,СК-1 / УК-4,7,17	
2.2	Модуль «Общественная подготовка»																																			
2.2.1	Инженерная компьютерная графика		2	108	50	16		34				108	50	3																				3	СК-3	
2.2.2	Основы информационной безопасности		3	108	48	32		16							108	48	3																		3	СК-4
2.2.3	Основы управления интеллектуальной собственностью ¹		3	102	36	22		14							102	36	3																	3	СК-5	
2.2.4	Метрология, стандартизация и сертификация (в радиоэлектронике)		4	108	50	26		24									108	50	3																3	СК-6
2.3	Схемотехнический модуль																																			
2.3.1	Теория электрических цепей		3	108	50	18	16	16							108	50	3																		3	СК-7
2.3.2	Основы радиоэлектроники		3	108	50	18	24	8							108	50	3																		3	СК-8
2.4	Основы инженерной и научной деятельности		1	108	52	52			108	52	3																								3	СК-9
2.5	Модуль «Общая и физическая химия»																																			
2.5.1	Химия	1		180	78	34	28	16	180	78	5																								5	СК-10
2.5.2	Физическая химия		2	108	60	34	8	18				108	60	3																					3	СК-11
2.6	Модуль «Микро- и нанoeлектронные структуры»																																			
2.6.1	Полупроводниковые приборы и элементы интегральных микросхем	6	5	296	154	92	24	38												216	104	6	80	50	2										8	СК-12
	Курсовой проект по учебной дисциплине «Полупроводниковые приборы и элементы интегральных микросхем»			40																			40		1									1	УК-1,5,6	
2.6.2	Микро- и нанoeлектромеханические устройства / Полупроводниковые приборы силовой электроники		6	108	50	34	16																108	50	3									3	СК-13 / СК-14	

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
М.П.
2021

№ 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, 17 недель			2 семестр, 16 недель			3 семестр, 17 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 16 недель				6 семестр, 16 недель			7 семестр, 17 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	
2.6.3	Микроэлектронные датчики и сенсорные устройства		7	104	48	32	16																										3	СК-15		
2.7	Модуль «Основы схемотехнического проектирования интегральных микросхем»																																			
2.7.1	Микросхемотехника		5	108	56	34														108	56	3											3	СК-16		
2.7.2	Прикладная микросистемотехника / Физика поверхности	7	6	204	96	56	40																108	50	3	96	46	3				6	СК-17 / СК-18			
2.8	Экологическая безопасность нанотехнологий и наноматериалов / Основы молекулярной электроники		6	108	56	36																			108	56	3					3	СК-19 / СК-20			
2.9	Модуль «Низкоразмерные системы»																																			
2.9.1	Методы исследования твердотельных структур		6	108	50	34																			108	50	3						3	СК-21		
2.9.2	Физика низкоразмерных систем	6		108	50	34																			108	50	3						3	СК-22		
2.9.3	Гибридные наноструктуры	7		104	48	28	20																					104	48	3				3	СК-23	
2.10	Модуль «Проектирование изделий электронной техники»																																			
2.10.1	Системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем	6,7		330	144	80	64																		240	96	6	90	48	3				9	СК-24	
2.10.2	Информационные технологии в электронике		7	104	48	32	16																					104	48	3				3	СК-25	
2.11	Модуль «Электроника»																																			
2.11.1	Нанoeлектроника		7	198	80	56	24																					198	80	6					6	СК-26
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Нанoeлектроника»			40																								40		1				1	УК-1,5,6	
2.11.2	Оптоэлектроника / Физические и технологические основы солнечной энергетики	7		104	48	28	20																					104	48	3					3	СК-27 / СК-28
2.12	Модуль «Квантовая обработка информации»																																			
2.12.1	Симметричные и ассиметричные криптосистемы	6,7		310	130	68	36	26																		120	52	3	190	78	5				8	СК-29
2.12.2	Квантовые вычисления / Фотонная обработка информации		7	104	48	32		16																				104	48	3					3	СК-30 / СК-31
3.	Факультативные дисциплины			/118	/90	/26		/64		/54	/26	/1								/32	/32		/32	/32										/1		
3.1	Физическая культура			/64	/64			/64													/32	/32		/32	/32											
3.2	Коррупция и ее общественная опасность		/1	/54	/26	/26				/54	/26	/1																							/1	СК-2
4.	Дополнительные виды обучения			/332	/332			/332		/68	/68		/64	/64		/68	/68		/68	/68		/32	/32		/32	/32										
4.1	Физическая культура		/1-6	/332	/332			/332		/68	/68		/64	/64		/68	/68		/68	/68		/32	/32		/32	/32										УК-16
Количество часов учебных занятий				7428	3456	1846	640	936	34	1068	536	29	1006	512	28	1090	510	30	1134	510	30	976	442	27	1020	454	27	1134	492	33			204			
Количество часов учебных занятий в неделю										32			32			30			30			28			28			29								
Количество курсовых проектов				1																					1											
Количество курсовых работ				3																					1											
Количество экзаменов				28						4		4		4		4		4		4		3		4		4		5								
Количество зачетов				27						5		4		5		3		2		4		4		4		4		4								

IV. Учебные практики				V. Производственные практики				VI. Дипломное проектирование						VII. Итоговая аттестация			
Название практики	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	Название практики	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	Семестр		Неделя		Зачетных единиц		Защита дипломного проекта (дипломной работы) в ГЭК			
Ознакомительная	2	2	3	Технологическая	6	4	6	8		12		18					
				Преддипломная	8	6	9										

VIII. Матрица компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
УК-1	Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации	1.8.3, 1.9.2, 2.6.1, 2.11.1
УК-2	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий	1.5
УК-3	Осуществлять коммуникации, в том числе на иностранном языке, для решения задач межличностного, профессионального и межкультурного взаимодействия	1.2.1, 1.2.2
УК-4	Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 2.1.2, 2.1.3
УК-5	Обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности	1.8.3, 1.9.2, 2.6.1, 2.11.1
УК-6	Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности	1.8.3, 1.9.2, 2.6.1, 2.11.1
УК-7	Обладать гуманистическим мировоззрением, качествами гражданственности и патриотизма	1.1.3, 2.1.3
УК-8	Обладать современной культурой мышления, использовать основы философских знаний в профессиональной деятельности	1.1.1
УК-9	Выявлять факторы и механизмы исторического развития, определять общественное значение исторических событий	1.1.2, 2.1.2
УК-10	Анализировать государственные и общественные институты белорусского этноса в контексте развития европейской цивилизации	1.1.2
УК-11	Анализировать социально-экономические явления и процессы, происходящие в обществе и в мире, применять экономические и социологические знания в профессиональной деятельности	1.1.4
УК-12	Обладать навыками творческого аналитического мышления	1.3.1, 1.3.2, 1.4.1, 1.4.2
УК-13	Использовать формы, приемы, методы и законы интеллектуальной познавательной деятельности в профессиональной сфере	2.1.1
УК-14	Анализировать влияние развития философской мысли на современную науку и технику	2.1.2
УК-15	Анализировать события, факты и явления Второй мировой войны и Великой Отечественной войны на основе понимания закономерностей и особенностей исторических процессов	2.1.2
УК-16	Владеть навыками здоровьесбережения, поддерживать необходимый и достаточный уровень физической подготовки, обеспечивающий полноценную профессиональную деятельность	4.1
УК-17	Анализировать современные политические процессы, определять уровень и степень интеграции политических институтов в жизнь информационного общества	2.1.3
БПК-1	Применять методы матричного исчисления, анализировать решения систем линейных алгебраических уравнений, исследовать уравнения кривых и поверхностей аналитическими методами для решения прикладных инженерных задач	1.3.1
БПК-2	Применять методы дифференциального и интегрального исчисления, аппарат теории степенных и функциональных рядов при построении и исследовании математических моделей прикладных задач	1.3.2
БПК-3	Определять области дифференцируемости и аналитичности функций комплексной переменной, интегрировать функции по комплексной области, исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость, представлять функции в виде рядов и интегралов Фурье	1.4.1
БПК-4	Применять инструментарий теории вероятностей и математической статистики для формирования вероятностного подхода в инженерной деятельности	1.4.2
БПК-5	Применять основные методы алгоритмизации, способы и средства получения, хранения, обработки информации при решении профессиональных задач	1.5
БПК-6	Применять методы защиты производственного персонала и населения от воздействия негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда	1.6
БПК-7	Проводить основные экономические и финансовые расчеты, определять цели и пути развития бизнеса и организаций сферы радиоэлектроники в соответствии с нормативными правовыми актами Республики Беларусь, регулируемыми экономической и хозяйственную деятельность	1.7

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
М.П. 2021

Продолжение типового учебного плана по специальности 1-41 01 03 «Квантовые информационные системы».

Регистрационный № _____

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
БПК-8	Применять основные понятия и законы физики для изучения физических явлений и процессов	1.8.1
БПК-9	Применять знания о теоретических и экспериментальных основах квантовой механики и статистической физики для анализа электронных процессов в твердых телах	1.8.2
БПК-10	Применять знания об атомарной структуре, фундаментальных электронных, оптических и магнитных свойствах твердых тел для выбора материалов элементов электронной техники	1.8.3
БПК-11	Применять знания об основных электрических, оптических и магнитных свойствах материалов и компонентов электронной техники для конструирования электронных, оптоэлектронных и спинтронных элементов обработки информации	1.9.1
БПК-12	Применять физико-химические основы технологий для изготовления и моделирования полупроводниковых интегральных микросхем	1.9.2
БПК-13	Использовать физико-химические основы нанотехнологий для изготовления микро- и нанoeлектронных структур	1.9.3
СК-1	Применять основные понятия инновационного, проектного и креативного менеджмента для разработки и управления инновационными проектами	2.1.3
СК-2	Применять знания основных нормативных правовых актов в сфере противодействия коррупции, вырабатывать и реализовывать комплекс мер по ее предупреждению	3.2
СК-3	Получать, хранить и обрабатывать графическую информацию с помощью систем проектирования и программ компьютерной графики	2.2.1
СК-4	Обеспечивать безопасность информации с учетом способов ее представления и модели нарушителя	2.2.2
СК-5	Оформлять объекты интеллектуальной собственности, вводить их в гражданский оборот	2.2.3
СК-6	Применять методы и способы контроля параметров, стандартизации и сертификации радиоэлектронных средств и систем	2.2.4
СК-7	Осуществлять расчет электрических цепей, составлять и анализировать схемы замещения электротехнических устройств для решения инженерных задач	2.3.1
СК-8	Рассчитывать характеристики дискретных и интегральных элементов полупроводниковой техники, составлять электрические цепи, проектировать радиоэлектронные устройства и системы на основе принципов работы аналоговых, цифровых, цифро-аналоговых и аналогово-цифровых устройств	2.3.2
СК-9	Анализировать результаты инженерной и научной деятельности, определять актуальные задачи в области современной микро- и нанoeлектроники	2.4
СК-10	Анализировать вещества, их свойства, строение и превращения, происходящие в результате химических реакций, рассчитывать результаты химических реакций в соответствии с законами химии	2.5.1
СК-11	Использовать основы химической термодинамики, кинетики электрохимических процессов, основы теории фазовых превращений для физико-химического анализа технологических процессов в микро- и нанoeлектронике	2.5.2
СК-12	Применять знания физических основ работы полупроводниковых элементов интегральных микросхем для разработки новых приборов	2.6.1
СК-13	Использовать принципы функционирования микро- и нанoeлектромеханических устройств для их проектирования	2.6.2
СК-14	Применять в профессиональной деятельности знания о физических основах функционирования полупроводниковых приборов для силовой электроники	2.6.2
СК-15	Применять знания о физических принципах функционирования и конструкции микроэлектронных датчиков и сенсорных устройств для их создания	2.6.3
СК-16	Разрабатывать интегральные схемы с учетом знаний о принципах и практических методах схемотехнического проектирования	2.7.1
СК-17	Использовать основные принципы микросистемотехнического проектирования интегральных микросхем для прикладных задач электроники	2.7.2
СК-18	Применять знания о природе и физических закономерностях поверхностных эффектов для анализа микро- и наноструктур	2.7.2
СК-19	Обеспечивать экологическую безопасность нанотехнологий и создаваемых наноматериалов с учетом знаний о природе и закономерностях их взаимодействия с объектами живой и неживой природы	2.8
СК-20	Применять знания о физических основах молекулярной электроники при проектировании материалов и их компонентов	2.8
СК-21	Использовать теоретические основы физических методов при исследовании свойств твердотельных структур	2.9.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
СК-22	Применять знания о закономерностях изменения свойств твердых тел в структурах с пониженной размерностью для проектирования элементов микро- и наноэлектроники	2.9.2
СК-23	Проектировать и изготавливать гибридные наноструктуры с определенными электронными и оптическими свойствами	2.9.3
СК-24	Использовать теоретические основы методов проектирования приборов микро- и наноэлектроники при применении стандартных пакетов проектирования в микро- и наноэлектронике	2.10.1
СК-25	Применять информационные технологии и программно-аппаратные средства, включающие операционные системы, языки программирования, системы управления базами для адаптации и настройки специального программного обеспечения, используемого на всех этапах проектирования и изготовления интегральных микросхем	2.10.2
СК-26	Моделировать электронные приборы на основе знаний об особенностях поведения носителей заряда в низкоразмерных твердотельных структурах	2.11.1
СК-27	Применять знания физических основ взаимосвязи оптических и электронных процессов в твердотельных структурах на основе полупроводников, металлов и диэлектриков при разработке оптоэлектронных приборов	2.11.2
СК-28	Применять знания о физических принципах функционирования элементов солнечной энергетики, их типовых конструкций и особенностей при их изготовлении	2.11.2
СК-29	Применять аппаратные, аппаратно-программные и программные средства защиты информации, использующие симметричные и ассиметричные алгоритмы и стандарты шифрования данных	2.12.1
СК-30	Использовать физические основы квантовых процессов для реализации логических операций и вычислительных процедур	2.12.2
СК-31	Применять основные закономерности и принципы физических явлений для фотонной обработки информации	2.12.2

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 1-41 01 03 «Квантовые информационные системы».

¹При составлении учебного плана учреждения высшего образования по специальности (специализации) учебная дисциплина «Основы управления интеллектуальной собственностью» планируется в качестве дисциплины компонента учреждения высшего образования или дисциплины по выбору.

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра промышленности Республики Беларусь

С.М.Гуцько
м.п. 2021

Председатель УМО по образованию в области информатики и радиоэлектроники

В.А.Богуш
м.п. 2021

Председатель НМС по микро- и наноэлектронной технике, наноматериалам и нанотехнологиям

В.Е.Борисенко
2021

Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО по образованию в области информатики и радиоэлектроники

Протокол № 3 от 16.03.2021

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь

С.А.Касперович
2021

Проректор по научно-методической работе Государственного учреждения образования
«Республиканский институт высшей школы»

И.В.Титович
м.п. 2021

Эксперт-нормоконтролер

Ю.М.Лавринович
2021