

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

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																	:	:	:	:	=	=											:	:	:	О	О	=	=	=	=	=	=	=	=					33	7	2					10	52
II																	:	:	:	:	=	=											:	:	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	=					34	8						10	52
III									:	:	:	=																	:	:	:	X	X	X	X	X	=	=	=	=	=	=	=	=	=					32	6		4				10	52
IV									:	:	:	:	=	=	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	//	//					17	4		6	12	2	2	32	199					
																																														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	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 I»																																				
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
2.6.3	Микроэлектронные датчики и сенсорные устройства		7	104	48	32	16																					104	48	3				3	СК-15
2.7	Модуль «Основы схемотехники и системного проектирования интегральных микросхем»																																		
2.7.1	Микросхемотехника		5	108	56	34		22												108	56	3												3	СК-16
2.7.2	Прикладная микросистемотехника / Физика поверхности	7	6	210	96	56	40																108	50	3	102	46	3				6	СК-17 / СК-18		
2.8	Экологическая безопасность нанотехнологий и наноматериалов / Основы молекулярной электроники		6	108	56	36		20																										3	СК-19 / СК-20
2.9	Модуль «Низкоразмерные системы»																																		
2.9.1	Методы исследования твердотельных структур		6	108	50	34		16																	108	50	3							3	СК-21
2.9.2	Физика низкоразмерных систем	6		108	50	34		16																	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		360	142	78	64																			360	142	9						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	7		274	118	68	24	26																				274	118	8				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	3442	1844	628	936	34	1068	536	29	1006	512	28	1090	510	30	1134	510	30	976	442	27	1020	448	27	1134	484	33			204		
Количество часов учебных занятий в неделю										32			32			30			30		28			28			28								
Количество курсовых проектов				1																					1										
Количество курсовых работ				3																		1						1							
Количество экзаменов				26						4			4			4			4		3			3			3			4					
Количество зачетов				27						5			4			5			3		2			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 общественных 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 практической 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 Фурье 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 безопасные и здоровые условия труда	1.6
БПК-7	Проводить основные экономические и финансовые расчеты, определять цели и пути развития бизнеса и организаций сферы радиоэлектроники, используя нормативные правовые акты Республики Беларусь, регулирующие экономическую 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	Использовать физико-химические основы нанотехнологий для изготовления микро- и нанoeлектронных структур	1.9.2
БПК-13	Применять физико-химические основы технологий для изготовления полупроводниковых интегральных микросхем и для их моделирования	1.9.3
СК-1	Применять основные понятия инновационного, проектного и креативного менеджмента для разработки и управления инновационными проектами	2.1.3
СК-2	Пользоваться знаниями основных нормативных правовых актов законодательства в сфере противодействия коррупции, вырабатывать и реализовывать комплекс мер по предупреждению коррупции	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 расчёт 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	Использовать методологию анализа результатов деятельности и определять актуальные задачи, решаемые инженерами и учеными 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	Использовать знания физических основ работы полупроводниковых элементов интегральных микросхем для разработки новых приборов	2.6.1
СК-13	Использовать принципы функционирования микро- и нанoeлектромеханических устройств и применять научные основы и практические навыки при их создании	2.6.2
СК-14	Применять знания о физических основах функционирования полупроводниковых приборов для силовой электроники	2.6.2
СК-15	Использовать 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	Использовать знания природы и физических закономерностей поверхностных эффектов для анализа микро- и наноструктур	2.7.2
СК-19	Использовать знания о природе и закономерностях взаимодействия реагентов, используемых в нанотехнологиях и их продуктов с объектами живой и неживой природы, и практические навыки для обеспечения экологической безопасности этих технологий и создаваемых наноматериалов	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	Использовать знания о закономерностях изменения свойств твердых тел в структурах с пониженной размерностью для проектирования элементов микро- и нанoeлектроники	2.9.2
СК-23	Проектировать и изготавливать гибридные наноструктуры с определенными электронными и оптическими свойствами	2.9.3
СК-24	Применять теоретические основы методов проектирования приборов микро- и нанoeлектроники при практическом использовании стандартных пакетов проектирования в микро- и нанoeлектронике	2.10.1
СК-25	Применять информационные технологии для создания микро- и нанoeлектронных устройств	2.10.2
СК-26	Использовать знания об особенностях поведения носителей заряда в низкоразмерных твердотельных структурах для моделирования электронных приборов на их основе	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	Использовать 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 физические принципы и закономерности 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

_____ м.п. _____ 2021

Председатель УМО по образованию в области информатики и радиоэлектроники

_____ В.А.Богуш
_____ м.п. _____ 2021

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

_____ В.Е.Борисенко
_____ 2021

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

Протокол № ____ от _____ 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

_____ 2021