

**ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

Специальность: **1-41 01 02 Микро- и нанoeлектронные технологии и 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																							
	7	14	21	28	12	19	26	02 11	9	16	23	30	7	14	21	28	04 01	11	18	25	01 02	8	15	22	01 03	8	15	22	29	05 04	12	19	26	03 05	10	17	24	31	7	14	21	28	05 07	12	19	26	02 08	9									16	23	31												
I								17								:	:	:	:	=	=						16						:	:	:	O	O	=	=	=	=	=	=	=	=	=	33	7	2				10	52																	
II								17								:	:	:	:	=	=						17						:	:	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	=	34	8					10	52																		
III								16							:	:	:	=	=	=	=						16				:	:	:	X	X	X	X	=	=	=	=	=	=	=	=	=	32	6		4			10	52																	
IV								17							:	:	:	:	=	=	X	X	X	X	X	X	X	/	/	/	/	/	/	/	/	/	//	//																										17	4		6	12	2	2	43
																															<b>116</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>199</b>																																	

Обозначения:  – теоретическое обучение     O – учебная практика     / – дипломное проектирование     = – каникулы  
 : – экзаменационная сессия     X – 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							
<b>1.</b>	<b>Государственный компонент</b>			<b>3708</b>	<b>1772</b>	<b>852</b>	<b>316</b>	<b>570</b>	<b>34</b>	<b>780</b>	<b>406</b>	<b>21</b>	<b>718</b>	<b>368</b>	<b>20</b>	<b>592</b>	<b>292</b>	<b>16</b>	<b>954</b>	<b>426</b>	<b>25</b>	<b>664</b>	<b>280</b>	<b>18</b>																	<b>100</b>	
<b>1.1</b>	<b>Модуль «Социально-гуманитарные дисциплины I»</b>																																									
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		
<b>1.2</b>	<b>Модуль «Профессиональная лексика»</b>																																									
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		
<b>1.3</b>	<b>Модуль «Математика»</b>																																									
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			
<b>1.4</b>	<b>Модуль «Дополнительные главы математики»</b>																																									
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
2.6.2	Полупроводниковые приборы и элементы интегральных микросхем	6	5	296	154	92	24	38											216	104	6	80	50	2								8	СК-13		
	Курсовой проект по учебной дисциплине «Полупроводниковые приборы и элементы интегральных микросхем»			40																		40		1								1	УК-1,5,6		
2.6.3	Акусто-, хемо- и магнетoeлектронные приборы / Физика низкоразмерных систем	6		108	50	34		16														108	50	3								3	СК-14 / СК-15		
<b>2.7</b>	<b>Модуль «Сервисные технологии создания полупроводниковых приборов»</b>																																		
2.7.1	Технология изготовления гибридных микросборок и многокристалльных модулей	6		108	54	30	24															108	54	3								3	СК-16		
2.7.2	Электрохимия		6	216	96	56	40															216	96	6								6	СК-17		
2.7.3	Нанотехнологии и наноматериалы в электронике / Коллоидная химия	6		108	50	34	16															108	50	3								3	СК-18 / СК-19		
<b>2.8</b>	<b>Модуль «Проектирование в микро- и нанoeлектронике»</b>																																		
2.8.1	Основы работы с большими данными		6	108	50	22	28															108	50	3								3	СК-20		
2.8.2	Программные средства проектирования интегральных микросхем	7	6	306	128	40	88															108	48	3	198	80	6					9	СК-21		
2.8.3	Основы проектирования схемотехники и топологии интегральных микросхем	7		180	86	22	64																		180	86	5					5	СК-22		
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Основы проектирования схемотехники и топологии интегральных микросхем»			40																					40		1					1	УК-1,5,6		
<b>2.9</b>	<b>Модуль «Получение и отображение информации в полупроводниковой электронике»</b>																																		
2.9.1	Методы исследования материалов и твердотельных структур / Основы ионно-плазменных технологий	7	6	206	90	46	44															104	48	3	102	42	3					6	СК-23 / СК-24		
2.9.2	Устройства отображения информации / Радиационная физика полупроводников и диэлектриков	7		200	86	48	28	10																	200	86	6					6	СК-25 / СК-26		
<b>2.10</b>	<b>Модуль «Специальные разделы электроники»</b>																																		
2.10.1	Нанoeлектроника		7	198	80	56	24																		198	80	6					6	СК-27		
2.10.2	Поверхностные и контактные явления в интегральных микросхемах		7	108	52	34		18																	108	52	3					3	СК-28		
2.10.3	Микросистемотехника		7	108	52	32	20																		108	52	3					3	СК-29		
<b>3.</b>	<b>Факультативные дисциплины</b>			<b>/118</b>	<b>/90</b>	<b>/26</b>		<b>/64</b>		<b>/54</b>	<b>/26</b>	<b>/1</b>							<b>/32</b>	<b>/32</b>		<b>/32</b>	<b>/32</b>									<b>/1</b>			
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		
<b>4.</b>	<b>Дополнительные виды обучения</b>			<b>/332</b>	<b>/332</b>			<b>/332</b>		<b>/68</b>	<b>/68</b>		<b>/64</b>	<b>/64</b>		<b>/68</b>	<b>/68</b>		<b>/68</b>	<b>/68</b>		<b>/32</b>	<b>/32</b>		<b>/32</b>	<b>/32</b>									
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				<b>7400</b>	<b>3432</b>	<b>1736</b>	<b>792</b>	<b>870</b>	<b>34</b>	<b>1068</b>	<b>536</b>	<b>29</b>	<b>1006</b>	<b>512</b>	<b>28</b>	<b>1090</b>	<b>510</b>	<b>30</b>	<b>1134</b>	<b>510</b>	<b>30</b>	<b>988</b>	<b>440</b>	<b>27</b>	<b>980</b>	<b>446</b>	<b>27</b>	<b>1134</b>	<b>478</b>	<b>33</b>		<b>204</b>			
Количество часов учебных занятий в неделю										<b>32</b>			<b>32</b>			<b>30</b>			<b>30</b>			<b>28</b>			<b>28</b>			<b>28</b>							
Количество курсовых проектов				<b>1</b>																					<b>1</b>										
Количество курсовых работ				<b>3</b>																					<b>1</b>										
Количество экзаменов				<b>27</b>						<b>4</b>			<b>4</b>			<b>4</b>			<b>4</b>			<b>3</b>			<b>4</b>			<b>4</b>							
Количество зачетов				<b>26</b>						<b>5</b>			<b>4</b>			<b>5</b>			<b>3</b>			<b>2</b>			<b>4</b>			<b>3</b>							

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, 1.10.1, 2.6.2, 2.8.3
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, 1.10.1, 2.6.2, 2.8.3
УК-6	Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности	1.8.3, 1.10.1, 2.6.2, 2.8.3
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 исчислений, 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

### 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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
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
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
БПК-12	Использовать научно-обоснованные технологические маршруты для изготовления полупроводниковых интегральных микросхем	1.10.1
БПК-13	Моделировать базовые технологические процессы изготовления интегральных микросхем	1.10.2
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, выработать 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	Разрабатывать интегральные схемы с учетом знаний о принципах и практических методах схемотехнического проектирования	2.6.1
СК-13	Использовать знания физических основ работы полупроводниковых элементов интегральных микросхем для разработки новых приборов	2.6.2
СК-14	Применять знания о физических принципах функционирования и конструкциях приборов акусто-, хемо- и магнетoeлектроники	2.6.3
СК-15	Использовать знания о закономерностях изменения свойств твердых тел в структурах с пониженной размерностью для проектирования элементов микро- и нанoeлектроники	2.6.3
СК-16	Разрабатывать и анализировать технологии изготовления гибридных микросборок и многокристальных модулей	2.7.1
СК-17	Использовать знания о закономерностях и особенностях применения электрохимических процессов в технологии изготовления изделий электронной техники	2.7.2
СК-18	Применять научные основы и практические навыки использования нанотехнологий и наноматериалов в электронике	2.7.3
СК-19	Использовать знания о закономерностях и особенностях применения коллоидной химии в нанотехнологиях	2.7.3
СК-20	Применять методологию работы с большими данными в интернет-технологиях	2.8.1
СК-21	Проектировать изделия микро- и нанoeлектроники	2.8.2
СК-22	Применять методики и практические навыки проектирования схемотехники и топологии интегральных микросхем	2.8.3
СК-23	Применять физические методы исследования для анализа материалов и твердотельных структур	2.9.1
СК-24	Осуществлять расчеты параметров ионно-плазменных процессов и анализировать их особенности для использования в производстве электронных приборов	2.9.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
СК-25	Применять знания о физических принципах функционирования и конструкциях устройств отображения информации для разработки оптоэлектронных приборов	2.9.2
СК-26	Применять знания о влиянии проникающей радиации на структуру, электронные, оптические свойства полупроводников и диэлектриков при разработке электронных приборов	2.9.2
СК-27	Использовать знания об особенностях поведения носителей заряда в низкоразмерных твердотельных структурах для моделирования электронных приборов на их основе	2.10.1
СК-28	Использовать знания о природе возникновения и закономерностях проявления поверхностных и контактных явлений в структурах, содержащих металлы, полупроводники и диэлектрики для определения их свойств	2.10.2
СК-29	Использовать основные методики и принципы микросистемотехнического проектирования интегральных микросхем	2.10.3

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 1-41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы».

<sup>1</sup>При 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