

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учреждения высшего образования

(подпись) М.П.
И.А.Старовойтова

Специальность **1- 38 01 04 Микро- и наносистемная техника**

**Квалификация специалиста :
инженер-электромеханик**

" ____ " ____ г.
(дата)

Специализации согласно ОКРБ 011-2009

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 практика	Производственные практика	Дипломное проектирование	Итоговая аттестация	Каникулы	Всего
	01	08	15	22	29	06	13	20	27	04	11	18	24	01	08	15	22	29	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24																	
I	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24	33	8	2				9	52	
II																																																	33	8		3			8	52
III																																																	33	8		3			8	52
IV																																																	24	4		2	10	1	2	43
ИТОГО:																																																	123	28	2	8	10	1	27	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, курсовой проекта (курсовой работы)	Экзамны	Зачеты	Количество академических часов								Распределение по курсам и семестрам (триместрам)																Всего зачетных единиц	Код компетенции								
				Всего	Аудиторных	Из них				I курс		II курс		III курс		IV курс		Всего часов	Зач. единиц	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Зач. единиц	Ауд. часов	Зач. единиц												
						Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	1 семестр 17 недель	2 семестр 16 недель	3 семестр 17 недель	4 семестр 16 недель	5 семестр 17 недель	6 семестр 16 недель	7 семестр 16 недель	8 семестр 8 недель																				
1.	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМПОНЕНТ			4972	2308	1334	374	520	80	1008	488	26	728	322	19	784	392	20	844	364	23	580	278	15	640	288	18	180	80	5	208	96	6	132			
	Социально-гуманитарный модуль 1																																				
1.1	Философия		3	144	76	52			24							144	76	4																	4	УК-1	
1.2	Экономика		4	144	60	36			24									144	60	4															4	УК-2	
1.3	Политология		1 ¹	72	34	18			16	72	34	2																							2	УК-3	
1.4	История		2 ¹	72	34	18			16				72	34	2																				2	УК-4	
	Модуль "Математика и информатика"																																				
1.5	Математика		1,2,3	440	232	116		116		120	68	3	200	96	5	120	68	3																	11	БПК-1	
1.6	Информатика		1	120	68	34	34			120	68	3																							3	БПК-2	
	Естественно-научный модуль																																				
1.7	Физика		1,2	480	196	98	66	32		240	100	6	240	96	6																				12	БПК-3	
1.8	Химия		1	120	68	34	34			120	68	3																							3	БПК-4	
	Модуль "Профессиональная лексика"																																				
1.9	Иностранный язык		2	228	98			98		120	50	3	108	48	3																				6	УК-5	

Продолжение типового учебного плана по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный № _____

	Модуль "Материаловедение"																																					
1.10	Материаловедение и технология материалов		2	108	48	32	16						108	48	3																				3	БПК-5		
1.11	Материалы электронной техники		4	228	114	82	16	16					120	66	3	108	48	3																	6	БПК-6		
1.12	Материалы микро- и наносистемной техники		3	160	82	50	16	16					160	82	4																				4	БПК-7		
1.13	Физическая химия		4	360	164	82	32	50					240	100	6	120	64	3																	9	БПК-8		
	Курсовая работа по учебной дисциплине "Физическая химия"			40												40	1																		1			
	Модуль "Технология материалов и компонентов электронной техники"																																					
1.14	Технология материалов и компонентов электронной техники		5	336	162	98	32	32								216	96	6	120	66	3														9	БПК-9		
	Курсовой проект по учебной дисциплине "Технология материалов и компонентов электронной техники"			60															60		2														2			
	Модуль "Физика твердого тела"																																					
1.15	Физика полупроводников и диэлектриков		5	336	162	98	32	32								216	96	6	120	66	3														9	БПК-10		
	Курсовая работа по учебной дисциплине "Физика полупроводников и диэлектриков"			40															40		1														1			
1.16	Физика поверхности		5	120	82	66	16												120	82	3														3	БПК-11		
	Модуль "Сенсоры и компоненты микро- и наносистемной техники"																																					
1.17	Компоненты микро- и наносистемной техники		6	228	144	96	16	32											120	64	3	108	80	3											6	БПК-12		
	Курсовой проект по учебной дисциплине "Компоненты микро- и наносистемной техники"			60																	60		2												2			
1.18	Сенсоры и сенсорные микросистемы		6	216	96	64	16	16														216	96	6											6	БПК-13		
	Курсовая работа по учебной дисциплине "Сенсоры и сенсорные микросистемы"			40																	40		1												1			
	Модуль "Физика и технологии микро- и наносистем"																																					
1.19	Физика микро- и наносистем		6	108	48	32	16															108	48	3											3	БПК-14		

1.20	Технологии nano- и микросистемной техники Курсовой проект по учебной дисциплине "Технологии nano- и микросистемной техники"	7	6	228	144	96	16	32																	108	64	3	120	80	3					6	БПК-15		
				60																															2			
1.21	Физика и химия наноструктур Модуль "Безопасность жизнедеятельности"	8		100	48	32		16																									100	48	3	3	БПК-16	
1.22	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность		1	108	50	34	16			108	50	3																								3	БПК-17	
1.23	Основы эколого-энергетической устойчивости производства		1	108	50	34	16			108	50	3																								3	БПК-17	
1.24	Охрана труда	8		108	48	32	16																											108	48	3	3	БПК-18
2.	КОМПОНЕНТ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ			2908	1418	878	128	380	32	120	50	3	348	190	9	228	100	6	228	128	6	432	214	11	432	208	12	842	384	23	278	144	8	78				
	Социально-гуманитарный модуль 2																																					
2.1	Психология труда/ История мировой культуры		8	72	34	18						16																						72	34	2	2	УК-7/УК-8
2.2	Политические институты и политические процессы/ Логика		5	72	34	18						16																								2	УК-9/ УК-10	

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь

С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

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

И.В.Титович

Продолжение типового учебного плана по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный № _____

	Модуль "Механика"																																						
2.3	Инженерная графика	1	2 ¹	228	98	34		64		120	50	3	108	48	3																					6	СК-1		
2.4	Механика материалов и конструкций		2	120	78	48		30					120	78	3																						3	СК-2	
2.5	Детали приборов		3	108	50	34		16								108	50	3																			3	СК-3	
2.6	Метрология		3	120	50	34	16									120	50	3																			3	СК-4	
	Модуль "Схемотехника и конструирование"																																						
2.7	Теоретические основы электротехники		2	120	64	32	16	16					120	64	3																						3	СК-5	
2.8	Электроника		4	120	64	32	16	16										120	64	3																	3	СК-6	
2.9	Схемотехника аналоговых и цифровых устройств		5	240	100	68	16	16														240	100	6													6	СК-7	
2.10	Конструирование электронных приборов		5	120	80	48	16	16														120	80	3													3	СК-8	
2.11	Микропроцессоры и их применение		6	216	96	48	32	16																		216	96	6									6	СК-9	
	Модуль "Организация производства"																																						
2.12	Экономика производства		7	108	48	32		16																													3	УК-4, СК-10	
2.13	Организация производства и управление предприятием		8	108	48	32		16																													3	УК-4, СК-10	
	1-38 01 04 01 Микросистемная техника²																																						
	Модуль "Методы контроля и надежность микро- и наносистем"																																						
2.14	Микро- и наномеханика		4	108	64	48		16										108	64	3																	3	СК-11	
2.15	Техника наноконтроля		6	108	64	32	16	16																		108	64	3										3	СК-12
2.16	Физико-химические методы анализа		7	108	64	48		16																														3	СК-13
2.17	Информационные технологии nano- и микросистемной техники		7	108	64	48		16																														3	СК-14
2.18	Надежность и испытание микро- и наносистем		7	120	64	48		16																														3	СК-15
	Модуль "Микро и наносистемы и их применение"																																						
2.19	Основы автоматического управления микро- и наносистем		6	108	48	32		16																														3	СК-16
2.20	Микросистемные устройства в механизмах и машинах		7	108	48	32		16																														3	СК-17
	Модуль "Конструирование и расчет компонентов микросистемной техники"																																						
2.21	Конструирование и расчет компонентов микросистемной техники Курсовой проект по учебной дисциплине "Конструирование и расчет компонентов микросистемной техники"		7	230	96	64		32																														6	СК-18
				60																																		2	
2.22	Микро- и нанозлектромеханика		8	98	62	48		14																														3	СК-19
	3. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ			/124	/124	/26		/98																															
3.1	Введение в инженерное образование		/1	/16	/16	/16				/16	/16																												УК-11
3.2	Коррупция и ее общественная опасность		/2	/10	/10	/10							/10	/10																									УК-12
3.3	Физическая культура		/5,6	/66	/66			/66																														УК-6	
3.4	Перевод технической литературы		/7	/32	/32			/32																															УК-5

Продолжение типового учебного плана по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный № _____

4.	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ОБУЧЕНИЯ			/380	/362			/362																															
4.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)		/3	/50	/32			/32																															УК-5
4.2	Физическая культура		/1-6	/330	/330			/330		/68	/68		/64	/64				/64	/64		/34	/34			/32	/32													УК-6
	Количество часов учебных занятий			7880	3726	2212	502	900	112	1128	538	29	1076	512	28	1012	492	26	1072	492	29	1012	492	26	1072	496	30	1022	464	28	486	240	14	210					
	Количество часов учебных занятий в неделю					3726																																	

IV. Учебная практика				V. Производственная практика				VI. Дипломное проектирование			VII. Итоговая аттестация
Название практики	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	Название практики	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	Семестр	Неделя	Зачетных единиц	
Ознакомительная	2	2	3	Технологическая	4	3	5	8	10	15	Защита дипломного проекта (работы) в ГЭК
				Конструкторско-технологическая	6	3	4				
				Преддипломная	8	2	3				

VIII. Матрица компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
УК-1	Владеть культурой мышления, быть способным к восприятию, обобщению и анализу философских и мировоззренческих проблем, уметь реализовывать психолого-педагогические знания и умения в социально-профессиональной деятельности	1.1
УК-2	Владеть основными категориями политологии и идеологии, понимать специфику формирования и функционирования политической системы и особенности идеологии белорусского государства	1.2
УК-3	Знать закономерности исторического развития и формирования государственных и общественных институтов белорусского этноса во взаимосвязи с европейской цивилизацией	1.3
УК-4	Уметь анализировать социально-значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы	1.4, 2.12, 2.13
УК-5	Обладать базовыми навыками коммуникации в устной и письменной формах на государственных и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	1.9, 3.4, 4.2
УК-6	Владеть навыками здоровьесбережения	3.3
УК-7	Уметь анализировать социально-психологические феномены профессиональной деятельности, прогнозировать тенденции развития социально-психологических явлений в деятельности организации, использовать социально-психологические знания при решении задач профессиональной деятельности	2.1
УК-8	Быть способным анализировать процессы и явления национальной и мировой культуры, владеть умениями устанавливать продуктивные межкультурные связи	2.1
УК-9	Владеть высоким уровнем культуры политического мышления и поведения, позволяющим быть активным участником политической жизни как избиратели, граждане и патриоты своей страны	2.2
УК-10	Уметь логически верно и аргументировано мыслить, использовать логические методы и подходы в области профессиональной деятельности	2.2
УК-11	Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни	3.1
УК-12	Уметь анализировать и оценивать социально-значимые явления, события, процессы, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы	3.2
БПК-1	Владеть основными понятиями и методами математики, применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности	1.5
БПК-2	Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, быть способным работать с информацией в компьютерных сетях	1.6

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь

С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

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

И.В.Титович

Продолжение типового учебного плана по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный № _____

БПК-3	Владеть основными понятиями и законами физики, принципами экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов, применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности	1.7
БПК-4	Владеть основными понятиями и законами химии, принципами экспериментального и теоретического изучения химических явлений и процессов, уметь применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности	1.8
БПК-5	Знать структуру и свойства, физико-химические основы синтеза современных технических материалов, прикладной аппарат для решения задач в области материаловедения	1.10
БПК-6	Знать основные типы материалов для производства изделий электроники, владеть информацией об особенностях их свойств, уметь рационально применять эту информацию при проектировании изделий электроники, оценке их свойств и организации их производства	1.11
БПК-7	Знать механические, теплофизические, электрофизические, оптические и химические свойства материалов микро- и наносистемной техники, быть способным применять эти материалы с учетом особенностей функционирования и условий эксплуатации микро- и наносистемной техники	1.12
БПК-8	Владеть основными понятиями и законами физической химии, навыками экспериментального изучения физико-химических явлений и процессов, уметь использовать полученную информацию для решения производственных задач	1.13
БПК-9	Владеть общими закономерностями процессов, эффектов и явлений при производстве материалов и компонентов электронной техники, знать перспективные технологии изготовления материалов и компонентов электронной техники, уметь применять полученную информацию для решения технологических задач	1.14
БПК-10	Знать основы физики полупроводников и диэлектриков, уметь использовать физические модели для описания и анализа процессов, протекающих в твердых телах	1.15
БПК-11	Владеть основными понятиями и законами физики поверхности, знать основные методы исследования поверхности, уметь применять эти методы для получения технологической информации	1.16
БПК-12	Владеть основными законами физики и химии, определяющими принцип действия компонентов микро- и наносистемной техники, знать их конструкции и характеристики, быть способным применять методы определения изгибной жесткости мембранных компонентов, определять трибологические свойства поверхностей и формировать сенсорные слои методом Ленгмюра-Блоджетт	1.17
БПК-13	Владеть основными принципами функционирования физических и химических сенсоров и технологиями их изготовления, быть способным разрабатывать новые и эффективно применять существующие сенсорные системы	1.18
БПК-14	Владеть знаниями о фундаментальных физических закономерностях явлений в микро- и наноразмерных твердотельных структурах и их свойствах, знать конструкции и технологические методы создания микро- и наноразмерных структур, применять полученные знания при разработке и производстве микро- и нанoeлектронных компонентов	1.19
БПК-15	Владеть зондовыми нанотехнологиями, нелитографическими методами формирования поверхностных периодических и самоорганизованных структур и применять полученные знания для решения технологических задач	1.20
БПК-16	Владеть основными понятиями и законами физики и химии наноструктур, применять полученные знания для решения производственных задач	1.21
БПК-17	Уметь определять опасные производственные факторы и меры защиты от них в условиях конкретного производства	1.22
БПК-18	Уметь проводить инструктаж работающих по охране труда и обучению их безопасным приемам работы	1.24
БПК-19	Владеть основными методами ресурсо- и энергосбережения, способностью оценивать экологические последствия реализации продукции и реализации производственных процессов	1.23
СК-1	Уметь читать и выполнять машиностроительные чертежи с использованием стандартов и справочников	2.3
СК-2	Уметь использовать теоретические положения механики для анализа механических систем и конструкций	2.4

СК-3	Быть способным разрабатывать механизмы, несущие конструкции, корпуса и корпусные детали приборов и устройств	2.5
СК-4	Уметь применять основные понятия и методологические основы теоретической метрологии для решения производственных и технологических задач	2.6
СК-5	Быть способным решать задачи анализа и синтеза электрических цепей	2.7
СК-6	Уметь рассчитывать типовые схемы аналоговых и цифровых устройств	2.8
СК-7	Владеть информацией об основных радиоэлектронных схемах и применять полученные знания для разработки технологий производства изделий электроники	2.9
СК-8	Владеть информацией об основах конструирования электронных приборов, их эксплуатационных характеристиках, областях применения, уметь применять полученную информацию для решения производственных задач	2.10
СК-9	Знать устройство микроконтроллеров и микропроцессоров, основные алгоритмы их работы и программирования, уметь применять полученные знания для решения производственных задач	2.11
СК-10	Быть способным использовать экономические знания для принятия рациональных решений в профессиональной деятельности; уметь рассчитать цены на продукцию и оценивать экономические результаты деятельности предприятия	2.12
СК-11	Владеть теоретическими основами и экспериментальными методами микро- и наномеханики, методологией определения свойств структуры материалов в микро- и нанобъеме, быть способным применять методы сканирующей зондовой микроскопии для исследования поверхности и внутренней структуры неорганических и органических образцов	2.14
СК-12	Владеть практическими методами сканирующей зондовой микроскопии и основными принципами конструирования и использования приборов наноконтроля	2.15

Продолжение типового учебного плана по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный № _____

СК-13	Владеть основными методами определения физико-химических свойств веществ и материалов, уметь применять полученную информацию для решения производственных задач	2.16
СК-14	Владеть основами информационных технологий, применяемых при конструировании и разработке технологий изготовления изделий микро- и наносистемной техники	2.17
СК-15	Знать основные положения теории надежности и методы планирования и проведения испытаний	2.18
СК-16	Владеть основными методами моделирования систем автоматического управления, рационально использовать полученные знания при проектировании микро- и нанозлектромеханических систем	2.19
СК-17	Владеть теоретическими знаниями о микросистемных устройствах и практическими навыками по эффективному их применению, знать номенклатуру современных микросистемных устройств, быть способным провести расчет и оценку основных характеристик микросистемных устройств	2.20
СК-18	Владеть основными конструкциями компонентов изделий микросистемной техники и методами их расчета, быть способным применять математические и физические модели для описания и анализа процессов, протекающих в микромеханических компонентах при внешних воздействиях	2.21
СК-19	Владеть информацией об основных элементах микро- и нанозлектромеханических систем, знать основные принципы их построения и функционирования, применять полученные знания для разработки компонентов микро- и нанозлектромеханических систем с учетом требований к их конструкции, технологии их создания и эксплуатации	2.22

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника"

¹ Дифференцированный зачет

² В рамках данной специальности могут быть реализованы следующие специализации: 1-38 01 04 01 "Микросистемная техника"; 1-38 01 04 02 "Нанозлектромеханические системы и машины"; 1-38 01 04 03 "Сенсорные микросистемы"

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМО по образованию
в области приборостроения _____ А.М.Малярович

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь _____ С.А.Касперович

Председатель НМС по специальности
1-38 01 04 Микро- и наносистемная техника _____ Ю.М.Плескачевский

Проректор по научно-методической работе
Государственного учреждения образования
"Республиканский институт высшей школы" _____ И.В.Титович

Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО
по образованию в области приборостроения
Протокол №6 от 14.02.2018

Эксперт-нормоконтролер _____ О.А. Величкович