МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ И.А.Старовойтова
(подпись) М.П.
"_____"_____ г.
(дата)

Регистрационный №_____

П Р И М Е Р Н Ы Й У Ч Е Б Н Ы Й П Л А Н

Специальность 6-05-0716-08 Микро- и наносистемная техника

Квалификация инженер

Степень бакалавр

Срок обучения 4 года

I. График образовательного процесса

КУРСЫ	сентябрь					октябрь				ноябрь				декабрь					январь				февраль				март					апрель				май				июнь					июль					август			
	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26	01	08	15	22	02	02	09	16	23	03	06	13	20	04	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	06	13	20	27	07	03	10	17	24
	07	14	21	28	05 10	12	19	26	02 11	09	16	23	30	07	14	21	28	04 01	11	18	25	01 02	08	15	22	01 03	08	15	22	29	05 04	12	19	26	03 05	10	17	24	31	07	14	21	28	05 07	12	19	26	02 08	09	16	23	31
I							17											:	:	:	:	=	=					16												:	:	:	:	O	O	=	=	=	=	=	=	=
II							17											:	:	:	:	=	=					16												:	:	:	:	X	X	X	=	=	=	=	=	=
III							17											:	:	:	:	=	=					16												:	:	:	:	X	X	X	=	=	=	=	=	=
IV							16										:	:	:	=	=							8		:	X	X	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	//									

	Теоретическое обучение	Экзаменационные сессии	Учебные практики	Производственные практики	Дипломное проектирование	Итоговая аттестация	Каникулы	Всего
I	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
[O] – учебная практика
[/] – дипломное проектирование
[=] – каникулы
[:] – экзаменационная сессия
[X] – производственная практика
[//] – итоговая аттестация

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

III. План образовательного процесса

№ п/п	Название модуля, учебной дисциплины, курсовой проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов: Всего	Аудиторных	Из них: Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	Распределение по курсам и семестрам (триместрам): I курс, 1 семестр 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	I курс, 2 семестр 16 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 3 семестр 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 4 семестр 16 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 5 семестр 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 6 семестр 16 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 7 семестр 16 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 8 семестр 8 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего зачетных единиц	Код компетенции
1.	**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМПОНЕНТ**			**4864**	**2251**	**1308**	**374**	**520**	**49**	**936**	**454**	**24**	**764**	**336**	**21**	**748**	**367**	**19**	**808**	**352**	**22**	**580**	**278**	**15**	**640**	**288**	**18**	**180**	**80**	**5**	**208**	**96**	**6**	**130**	
1.1	**Социально-гуманитарный модуль 1**																																																					
1.1.1	История белорусской государственности		2 [1]	108	48	32			16				108	48	3																																						3	УК-1
1.1.2	Современная политэкономия	4		108	48	32			16										108	48	3																																3	УК-2
1.1.3	Философия	3		108	51	34			17							108	51	3																																			3	УК-3
1.2	**Модуль "Математика и информатика"**																																																					
1.2.1	Математика	1,2,3		440	232	116		116		120	68	3	200	96	6	120	68	3																																			12	БПК-1
1.2.2	Информатика		1	120	68	34	34			120	68	3																																									3	БПК-2
1.3	**Естественно-научный модуль**																																																					
1.3.1	Физика	1,2		480	196	98	66	32		240	100	6	240	96	6																																						12	БПК-3
1.3.2	Химия	1		120	68	34	34			120	68	3																																									3	БПК-4
1.4	**Модуль "Профессиональная лексика"**																																																					
1.4.1	Иностранный язык	2	1	228	98			98		120	50	3	108	48	3																																						6	УК-5

Продолжение примерного учебного плана по специальности 6-05-0716-08 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный №_____

1.5	**Модуль "Материаловедение"**																																				
1.5.1	Материаловедение и технология материалов		2	108	48	32	16						108	48	3																					3	БПК-5
1.5.2	Материалы электронной техники	4	3	228	114	82	16	16								120	66	3	108	48	3															6	БПК-6
1.5.3	Материалы микро- и наносистемной техники		3	160	82	50	16	16								160	82	4																		4	БПК-7
1.5.4	Физическая химия	4	3	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	
1.6	**Модуль "Технология материалов и компонентов электронной техники"**																																				
1.6.1	Технология материалов и компонентов электронной техники	5	4	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	
1.7	**Модуль "Физика твердого тела"**																																				
1.7.1	Физика полупроводников и диэлектриков	5	4	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	
1.7.2	Физика поверхности	5		120	82	66		16														120	82	3												3	БПК-11
1.8	**Модуль "Сенсоры и компоненты нано- и микросистемной техники"**																																				
1.8.1	Компоненты нано- и микросистемной техники	6	5	228	144	96	16	32														120	64	3	108	80	3									6	БПК-12
	Курсовой проект по учебной дисциплине "Компоненты нано- и микросистемной техники"			60																					60		2									2	
1.8.2	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	
1.9	**Модуль "Физика и технологии нано- и микросистем"**																																				
1.9.1	Физика нано- и микросистем		6	108	48	32		16																	108	48	3									3	БПК-14
1.9.2	Технологии нано- и микросистемной техники	7	6	228	144	96	16	32																	108	64	3	120	80	3						6	БПК-15
	Курсовой проект по учебной дисциплине "Технологии нано- и микросистемной техники"			60																								60		2						2	
1.9.3	Физика и химия наноструктур		8 [1]	100	48	32		16																							100	48	3	3	БПК-16
1.10	**Модуль "Безопасность жизнедеятельности"**																																				
1.10.1	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность		1	108	50	34	16			108	50	3																								3	БПК-17
1.10.2	Основы эколого-энергетической устойчивости производства		1	108	50	34	16			108	50	3																								3	БПК-17
1.10.3	Охрана труда	8		108	48	32	16																								108	48	3	3	БПК-18
2.	**КОМПОНЕНТ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**			**2962**	**1438**	**876**	**128**	**382**	**50**	**120**	**50**	**3**	**348**	**190**	**9**	**300**	**134**	**8**	**228**	**128**	**6**	**432**	**214**	**11**	**432**	**208**	**12**	**842**	**384**	**23**	**260**	**130**	**8**	**80**	
2.1	**Социально-гуманитарный модуль 2**																																				
2.1.1	Политология		8 [1]	72	34	16			16																						72	34	2	2	УК-4
2.1.2	Основы психологии и педагогики		3	72	34	17			17							72	34	2																2	УК-7
2.1.3	История науки и техники/ Великая отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны)		5	72	34	17			17													72	34	2										2	УК-8

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь _____

_____

СОГЛАСОВАНО

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

_____

Продолжение примерного учебного плана по специальности 6-05-0716-08 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный №_____

2.2	**Модуль "Механика"**																																				
2.2.1	Инженерная графика	1	2 [1]	228	98	34		64		120	50	3	108	48	3																				6	СК-1
2.2.2	Механика материалов и конструкций	2		120	78	48		30					120	78	3																				3	СК-2
2.2.3	Детали приборов		3	108	50	34		16								108	50	3																	3	СК-3
2.2.4	Метрология	3		120	50	34	16									120	50	3																	3	СК-4
2.3	**Модуль "Схемотехника и конструирование"**																																				
2.3.1	Теоретические основы электротехники	2		120	64	32	16	16					120	64	3																				3	СК-5
2.3.2	Электроника	4		120	64	32	16	16											120	64	3														3	СК-6
2.3.3	Схемотехника аналоговых и цифровых устройств	5		240	100	68	16	16														240	100	6											6	СК-7
2.3.4	Конструирование электронных приборов	5		120	80	48	16	16														120	80	3											3	СК-8
2.3.5	Микропроцессоры и их применение	6		216	96	48	32	16																	216	96	6								6	СК-9
2.4	**Модуль "Экономика"**																																				
2.4.1	Экономика производства	7		108	48	32		16																				108	48	3					3	СК-10
2.4.2	Основы управления интеллектуальной собственностью		8	90	32	16		16																							90	32	3	3	СК-20
2.5	**Модуль "Методы контроля и надежность микро- и наносистем"**																																				
2.5.1	Микро- и наномеханика	4		108	64	48		16											108	64	3														3	СК-11
2.5.2	Техника наноконтроля	6		108	64	32	16	16																	108	64	3								3	СК-12
2.5.3	Физико-химические методы анализа		7	108	64	48		16																				108	64	3					3	СК-13
2.5.4	Информационные технологии нано- и микросистемной техники		7	108	64	48		16																				108	64	3					3	СК-14
2.5.5	Надежность и испытание микро- и наносистем	7		120	64	48		16																				120	64	3					3	СК-15
2.6	**Модуль "Микро и наносистемы и их применение"**																																				
2.6.1	Основы автоматического управления микро- и наносистем	6		108	48	32		16																	108	48	3								3	СК-16
2.6.2	Микросистемные устройства в механизмах и машинах		7	108	48	32		16																				108	48	3					3	СК-17
2.7	**Модуль "Конструирование и расчет компонентов микросистемной техники"**																																				
2.7.1	Конструирование и расчет компонентов микросистемной техники	7		230	96	64		32																				230	96	6					6	СК-18
	Курсовой проект по учебной дисциплине "Конструирование и расчет компонентов микросистемной техники"			60																								60		2					2	
2.7.2	Микро- и наноэлектромеханика		8	98	64	48		16																							98	64	3	3	СК-19
3.	**ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**			**/124**	**/124**	**/26**		**/98**																													
3.1	Введение в инженерное образование		/1	/16	/16	/16				/16	/16																										УК-9
3.2	Коррупция и ее общественная опасность		/2	/10	/10	/10							/10	/10																							УК-10
3.3	Физическая культура		/5,6	/66	/66			/66														/34	/34		/32	/32											УК-6
3.4	Перевод технической литературы		/7	/32	/32			/32																				/32	/32								УК-5

Продолжение примерного учебного плана по специальности 6-05-0716-08 "Микро- и наносистемная техника", регистрационный №_____

4.	**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ОБУЧЕНИЯ**			**/488**	**/410**	**/32**		**/378**																					**/108**	**/48**						
4.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)		/3	/50	/32			/32								/50	/32																				УК-5
4.2	Физическая культура		/ 1-6	/330	/330			/330		/68	/68		/64	/64		/68	/68		/64	/64		/34	/34		/32	/32										УК-6
4.3	Организация производства и управление предприятием		/7	/108	/48	/32		/16																					/108	/48						СК-10
	Количество часов учебных занятий			**7826**	**3689**	**2184**	**502**	**902**	**99**	**1056**	**504**	**27**	**1112**	**526**	**30**	**1048**	**501**	**27**	**1036**	**480**	**28**	**1012**	**492**	**26**	**1072**	**496**	**30**	**1022**	**464**	**28**	**468**	**226**	**14**	**210**	
	Количество часов учебных занятий в неделю									**32**			**32**			**29**			**31**			**29**			**31**			**29**			**30**					
	Количество курсовых проектов			**4**																		**1**			**1**			**2**								
	Количество курсовых работ			**3**															**1**			**1**			**1**											
	Количество экзаменов			**32**						**4**			**5**			**3**			**5**			**5**			**5**			**4**			**1**					
	Количество зачетов			**25**						**5**			**3**			**4**			**2**			**2**			**2**			**3**			**4**					

IV. Учебная практика				**V. Производственная практика**				**VI. Дипломное проектирование**			**VII. Итоговая аттестация**
Название практики	Семестр	Недель	Зачетных единиц	Название практики	Семестр	Недель	Зачетных единиц	Семестр	Недель	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	Обладать способностью анализировать процессы государственного строительства в разные исторические периоды, выявлять факторы и механизмы исторических изменений, определять социально-политическое значение исторических событий (личностей, артефактов и символов) для современной белорусской государственности, в совершенстве использовать выявленные закономерности в процессе формирования гражданской идентичности	1.1.1
УК-2	Обладать способностью анализировать экономическую систему общества в ее динамике, законы ее функционирования и развития для понимания факторов возникновения и направлений развития современных	1.1.2
УК-3	Обладать современной культурой мышления, гуманистическим мировоззрением, аналитическим и инновационно-критическим стилем познавательной, социально-практической и коммуникативной деятельности, использовать основы философских знаний в непосредственной профессиональной деятельности, самостоятельно усваивать философские знания и выстраивать на их основании мировоззренческую позицию	1.1.3
УК-4	Обладать способностью анализировать политические события, процессы, отношения, владеть культурой политического мышления и поведения, использовать основы политологических знаний для формирования культуры осознанного и рационального политического выбора, утверждения социально ориентированных ценностей	2.1.1
УК-5	Обладать базовыми навыками коммуникации в устной и письменной формах на государственных и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	1.4.1
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	2.1.2
УК-8	Быть способным анализировать процессы и явления национальной и мировой культуры, владеть умениями устанавливать продуктивные межкультурные связи	2.1.3
УК-9	Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни	3.1
УК-10	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	1.2.1
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	1.2.2

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь _____

_____

СОГЛАСОВАНО

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

_____

Продолжение примерного учебного плана по специальности 6-05-0716-08 "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	1.3.1
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	1.3.2
БПК-5	Знать структуру и свойства, физико-химические основы синтеза современных технических материалов, прикладной аппарат для решения задач в области материаловедения	1.5.1
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	1.5.2
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	1.5.3
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	1.5.4
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	1.6.1
БПК-10	Знать основы физики полупроводников и диэлектриков , уметь использовать физические модели для описания и анализа процессов, протекающих в твердых телах	1.7.1
БПК-11	Владеть основными понятиями и законами физики поверхности, знать основные методы исследования поверхности, уметь применять эти методы для получения технологической информации	1.7.2
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	1.8.1
БПК-13	Владеть основными принципами функционирования физических и химических сенсоров и технологиями их изготовления, быть способным разрабатывать новые и эффективно применять существующие сенсорные системы	1.8.2
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 наноэлектронных компонентов	1.9.1
БПК-15	Владеть зондовыми нанотехнологиями, нелитографическими методами формирования поверхностных периодических и самоорганизованных структур и применять полученные знания для решения технологических задач	1.9.2
БПК-16	Владеть основными понятиями и законами физики и химии наноструктур, применять менять полученные знания для решения производственных задач	1.9.3
БПК-17	Уметь определять опасные производственные факторы и меры защиты от них в условиях конкретного производства	1.10.1, 1.10.2
БПК-18	Уметь проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы	1.10.3
БПК-19	Владеть основными методами ресурсо-и энергосбережения, способностью оценивать экологические последствия реализации продукции и реализации производственных процессов	
СК-1	Уметь читать и выполнять машиостроительные чертежи с использованием стандартов и справочников	2.2.1
СК-2	Уметь использовать теоретические положения механики для анализа механических систем и конструкций	2.2.2
СК-3	Быть способным разрабатывать механизмы, несущие конструкции, корпуса и корпусные детали приборов и устройств	2.2.3
СК-4	Уметь применять основные понятия и методологические основы теоретической метрологии для решения производственных и технологических задач	2.2.4
СК-5	Быть способным решать задачи анализа и синтеза электрических цепей	2.3.1
СК-6	Уметь рассчитывать типовые схемы аналоговых и цифровых устройств	2.3.2
СК-7	Владеть информацией об основых радиоэлектронных схемах и применять полученные знания для разработки технологий производства изделий электроники	2.3.3
СК-8	Владеть информацией об основах конструирования электронных приборов, их эксплуатационных характеристиках, областях применения, уметь применять полученную информацию для решения производственных задач	2.3.4
СК-9	Знать устройство микроконтроллеров и микропроцессоров, основные алгоритмы их работы и программирования, уметь применять полученные знания для решения производственных задач	2.3.5
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	2.4.1
СК-11	Владеть теоретическими основами и экспериментальными методами микро- и наномеханики, методологией определения свойств структуры материалов в микро- и нанообъеме, быть способным применить методы сканирующей зондовой микроскопии для исследования поверхности и внутренней структуры неорганических и органических образцов	2.5.1
СК-12	Владеть практическими методами сканирующей зондовой микроскопии и основными принципами конструирования и использования приборов наноконтроля	2.5.2

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	2.5.3
СК-14	Владеть основами информационных технологий, применяемых при конструировании и разработке технологий изготовления изделий микро- и наносистемной техники	2.5.4
СК-15	Знать основные положения теории надежности и методы планирования и проведения испытаний	2.5.5
СК-16	Владеть основными методами моделирования систем автоматического управления, рационально использовать полученные знания при проектировании микро- и наноэлектромеханических систем	2.6.1
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	2.6.2
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	2.7.1
СК-19	Владеть информацией об основных элементах микро- и наноэлектромеханических систем, знать основныепринципы их построения и функционирования, применять полученные знания для разработки компонентов микро- и наноэлектромеханических систем с учетом требований к их конструкции, технологии их создания и эксплуатации	2.7.2
СК-20	Обладать базовыми навыками оценки патентоспособности и патентной чистоты технических решений	2.4.2

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 6-05-0716-08 "Микро- и наносистемная техника"

[1] Дифференцированный зачет

СОГЛАСОВАНО

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

_____

Председатель НМС по специальности
1-38 01 04 Микро- и наносистемная техника _____ С.А. Чижик

_____

Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО
по образованию в области приборостроения
Протокол №_____от _____

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь _____

_____

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

_____

Эксперт-нормоконтролер _____

_____