УТВЕРЖДАЮ

Ректор
Белорусского государственного
университета
_____ А.Д. Король
(подпись) М.П.

_____
(дата)

Регистрационный № _____

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Специальность: 1-31 04 04 Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии

Форма получения образования дневная

Специализации согласно ОКРБ 1-31 04 04-2013

Квалификация:

Специалист по аэрокосмическим радиоэлектронным и информационным системам и технологиям. Радиофизик

Срок обучения: 4 года

I. График образовательного процесса

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	29/09	6	13	20	27/10	3	10	17	24	1	8	15	22	29/12	5	12	19	26/01	2	9	16	23/02	2	9	16	23	30/03	6	13	20	27/04	4	11	18	25	1	8	15	22	29/06	6	13	20	27/07	3	10	17	24								
	7	14	21	28	05/10	12	19	26	02/11	7	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																			:	:	:	=	=																	:	:	:	O	O	=	=	=	=	=	=	=	35	6	2				9	52
II																			:	:	:	=	=																	:	:	:	O	O	=	=	=	=	=	=	=	35	6	2				9	52
III																			:	:	:	=	=																	:	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	=	35	6	0				11	52
IV																			:	:	:	=	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	/	/	/	//	/	/	/	/	//									18	3		12	8	2	1	44
																																																						123	21	4	12	8	2	30	200

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

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: Всего	Аудиторных	Из них: Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Распределение по курсам и семестрам: I курс, 1 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	I курс, 2 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 3 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	II курс, 4 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 5 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	III курс, 6 семестр, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 7 семестр, 18 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	IV курс, 8 семестр, _ недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего зачетных единиц	Код компетенции
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1.	**Государственный компонент**			**5068**	**2448**	**1104**	**608**	**640**	**96**	**1110**	**576**	**30**	**950**	**476**	**25**	**760**	**378**	**21**	**814**	**390**	**22**	**804**	**370**	**22**	**408**	**172**	**11**	**222**	**86**	**6**				**137**	
1.1	**Социально-гуманитарный модуль-1**																																		УК-1, УК-2, УК-3, УК-4
1.1.1	Философия	4		180	76	40			36										180	76	5													5	
1.1.2	Экономика	4		144	60	34			26										144	60	4													4	
1.1.3	Политология		1	72	34	16			18	72	34	2																						2	
1.1.4	История		1	72	34	18			16	72	34	2																						2	
1.2	**Модуль «Иностранный язык»**																																		УК-5, БПК-1
1.2.1	Иностранный язык		1	124	82			82		124	82	3																						3	
1.2.2	Иностранный язык (профессиональная лексика)	2		140	68			68					140	68	4																			4	
1.3	**Модуль «Высшая математика 1»**																																		БПК-2, БПК-3
1.3.1	Математический анализ	1,2		480	272	136		136		250	136	7	230	136	6																			13	
1.3.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	1,2		236	108	60		48		118	54	3	118	54	3																			6	
1.4	**Модуль «Высшая математика 2»**																																		БПК-4, БПК-5
1.4.1	Математический анализ	3		150	74	40		34								150	74	4																4	
1.4.2	Дифференциальные уравнения	3		140	68	34		34								140	68	4																4	
1.4.3	Теория вероятностей и математическая статистика	3		140	68	34		34								140	68	4																4	
1.5	Методы математической физики	5		144	68	34		34														144	68	4										4	БПК-6
1.6	**Модуль «Общая физика 1»**																																		БПК-7, БПК-8
1.6.1	Механика	1		294	148	66	48	34		294	148	8																						8	
1.6.2	Молекулярная физика	2		294	148	66	48	34					294	148	8																			8	
1.7	**Модуль «Общая физика 2»**																																		БПК-9, БПК-10
1.7.1	Электричество и магнетизм	3		330	168	68	66	34								330	168	9																9	
1.7.2	Оптика	4		330	168	68	66	34											330	168	9													9	
1.8	**Модуль «Общая физика 3»**																																		БПК-11, БПК-12
1.8.1	Атомная и ядерная физика	5		240	116	46	36	34														240	116	6										6	
1.8.2	Физика полупроводниковых приборов	5		140	62	34	28															140	62	4										4	
1.9	**Модуль «Основы программирования»**																																		БПК-13
1.9.1	Процедурное программирование		1	180	88	32	56			180	88	5																						5	
1.9.2	Объектно-ориентированное программирование	2		168	70	26	44						168	70	4																			4	
1.10	**Модуль «Радиоэлектроника»**																																		БПК-14, УК-7
1.10.1	Основы радиоэлектроники	4		160	86	34	52												160	86	4													4	
1.10.2	Интегральная электроника	5		140	62	34	28															140	62	4										4	
1.11	**Модуль «Системы телекоммуникаций»**																																		БПК-15, БПК-16, УК-7
1.11.1	Прикладная электродинамика	5		140	62	34	28															140	62	4										4	
1.11.2	Основы телеуправления и навигации	6		184	86	50	36																		184	86	5							5	
1.12	**Модуль «ГИС-технологии»**																																		БПК-17, БПК-18, УК-7
1.12.1	Аэрокосмические технологии исследования окружающей среды и природных ресурсов	6		184	86	50	36																		184	86	5							5	
1.12.2	Геоинформационные системы и технологии	7		182	86	50	36																					182	86	5				5	

1.13	**Модуль «Курсовая работа»**																																				УК-6, УК-7, УК-8
1.13.1	Курсовая работа 1		6	40																						40		1								1	
1.13.2	Курсовая работа 2		7	40																									40		1					1	
2.	**Компонент учреждения образования**			**2530**	**1256**	**658**	**574**	**0**	**24**	**0**	**0**	**0**	**72**	**34**	**2**	**374**	**198**	**9**	**192**	**102**	**5**	**294**	**136**	**8**	**680**	**334**	**19**	**918**	**452**	**24**				**67**	
2.1	**Социально-гуманитарный модуль-2** ***Курсы по выбору (1 из 2)***																																				УК-1,УК-2
2.1.1 2.1.2	Государственная политика и управление Великая отечественная война советского народа		2	72	34	22			12				72	34	2																				2	
2.2	**Социально-гуманитарный модуль-3** ***Курсы по выбору (1 из 2)***																																				УК-1,УК-2
2.2.1 2.2.2	Основы права История науки и техники		4	72	34	22			12										72	34	2														2	
2.3	**Модуль «Методы вычислительного эксперимента»**																																				БПК-19, СК-1
2.3.1	Численные методы	3		250	136	68	68									250	136	6																		6	
2.3.2	Математическое моделирование		3	124	62	34	28									124	62	3																		3	
2.3.3	Прикладное программирование		4	120	68	32	36												120	68	3															3	
2.4	**Модуль «Инфокоммуникационные технологии»**																																				БПК-20
2.4.1	Интеллектуальные информационные технологии		5	150	74	34	40															150	74	4												4	
2.4.2	Системы телекоммуникаций		6	96	52	24	28																		96	52	3									3	
2.5	**Модуль «Системы и технологии космических аппаратов»**																																				СК-2, СК-3
2.5.1	***Курсы по выбору (1 из 3)***																																				
2.5.1.1 2.5.1.2 2.5.1.3	Методы и системы оптико-физических измерений Системы передачи аэрокосмической информации Основы проектирования и эксплуатации сверхмалых космических аппаратов		5	144	62	34	28															144	62	4												4	
2.5.2	***Курсы по выбору (1 из 3)***																																				
2.5.2.1 2.5.2.2 2.5.2.3	Оптические информационные технологии Программирование встраиваемых систем Баллистика и управление малыми космическими аппаратами		6	120	62	34	28																		120	62	3									3	
2.6	**Модуль «Статистическая радиофизика и теория информации»**																																				БПК-21, СК-4
2.6.1	Теория информации	6		144	66	34	32																		144	66	4									4	
2.6.2	Статистическая радиофизика	6		180	86	50	36																		180	86	5									5	
2.6.3	***Курсы по выбору (1 из 3)***																																				
2.6.3.1 2.6.3.2 2.6.3.3	Основы детектирования оптического излучения в системах аэрокосмической съемки Аналоговая обработка сигналов Статистическая теория радиотехнических систем		6	140	68	34	34																		140	68	4									4	
2.7	**Модуль «Физические основы опто- и радиоэлектронных систем»**																																				БПК-22, СК-4, СК-5
2.7.1	Компьютерное проектирование радиоэлектронных систем		7	120	68	32	36																					120	68	3						3	
2.7.2	Квантовая радиофизика и оптоэлектроника	7		120	62	34	28																					120	62	3						3	
2.7.3	***Курсы по выбору (1 из 3)***																																				
2.7.3.1 2.7.3.2 2.7.3.3	Оптоэлектронные датчики Электронные датчики и усилители сигналов Основы теории переноса излучения и проектирования оптико-электронных систем для дистанционного зондирования Земли		7	138	66	34	32																					138	66	4						4	
2.8	**Модуль «Цифровой анализ данных»**																																				БПК-23, СК-6
2.8.1	Цифровая обработка сигналов	7		130	62	34	28																					130	62	3						3	
2.8.2	***Курсы по выбору (1 из 3)***																																				
2.8.2.1 2.8.2.2 2.8.2.3	Методы компьютерной обработки и анализа цифровых изображений Методы обработки информации Технологии цифровой обработки сигналов на базе платформы ELVIS	7		130	62	34	28																					130	62	3						3	
2.9	**Модуль «Методы и системы обработки информации»**																																				СК 7-9
2.9.1	***Курсы по выбору (1 из 3)***																																				
2.9.1.1 2.9.1.2 2.9.1.3	Методы решения обратных задач в оптической диагностике Программируемая электроника Методы обработки информации в космофизическом эксперименте		7	140	66	34	32																					140	66	4						4	
2.9.2	***Курсы по выбору (1 из 3)***																																				
2.9.2.1 2.9.2.2 2.9.2.3	Лазерные системы в аэрокосмических технологиях Интерфейсы передачи данных Лазерные дистанционные методы		7	140	66	34	32																					140	66	4						4	
3.	**Факультативные дисциплины**																																				
3.1	Иностранный язык			/68	/68					/34	/34		/34	/34																							
3.2	Основы управления интеллектуальной собственностью		/7	/36	/36																							/36	/36								
4.	**Дополнительные виды обучения**																																				
4.1	Физическая культура		/1-6	/420	/420			/420		/72	/72		/68	/68		/72	/72		/68	/68		/72	/72		/68	/68											
4.2	Военная подготовка			/468	/468											/120	/120		/120	/120		/120	/120		/108	/108											
4.3	Белорусский язык (профессиональная лексика)		/2	/54	/34	/6			/28				/54	/34																							
4.4	Безопасность жизнедеятельности человека		/4	/102	/68	/30		/38											/102	/68																	

Количество часов учебных занятий	**7598**	**3704**	**1762**	**1182**	**640**	**120**	**1110**	**576**	**30**	**1022**	**510**	**27**	**1134**	**576**	**30**	**1006**	**492**	**27**	**1098**	**506**	**30**	**1088**	**506**	**30**	**1140**	**538**	**30**				**204**
Количество часов учебных занятий в неделю							32			30			32			29			28			30			30						
Количество курсовых проектов																															
Количество курсовых работ	2																					1			1						
Количество экзаменов	30						3			5			5			4			5			4			4						
Количество зачетов	25						5			3			2			4			3			4			4						

IV. Учебные практики				V. Производственные практики				VI. Дипломное проектирование			VII. Итоговая аттестация
Название практики	Семестр	Недель	Зачетных единиц	Название практики	Семестр	Недель	Зачетных единиц	Семестр	Недель	Зачетных единиц	
Вычислительная	2	2	3	Преддипломная	8	12	18	8	8	12	1. Защита дипломной работы
По радиоэлектронике	4	2	3								2. Государственный экзамен

VIII. Матрица компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля
УК-1	Владеть культурой мышления, быть способным к восприятию, обобщению и анализу информации, философских, мировоззренческих, социально и личностно значимых проблем	1.1, 2.1, 2.2
УК-2	Владеть навыками использования основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, применять на практике свои научно-обоснованные выводы, наблюдения и опыт, полученный в результате познавательной профессиональной деятельности	1.1, 2.1, 2.2
УК-3	Быть способным понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в историческом процессе и политической организации общества	1.1
УК-4	Владеть знанием и пониманием гражданских основ будущей профессиональной деятельности	1.1, 2.1, 2.2
УК-5	Уметь переводить аутентичные тексты по специальности с иностранного языка на родной язык с использованием словаря и справочников	1.2
УК-6	Владеть основными методами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, быть способным работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	1.13
УК-7	Быть способным собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике обучения и исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии	1.13
УК-8	Быть способным самостоятельно использовать печатные и электронные источники для поиска информации по темам, связанным с будущей профессиональной деятельностью, вести библиографическую работу с применением современных технологий поиска, обработки и анализа информации, самостоятельно каталогизировать накопленный массив информации	1.13
БПК-1	Быть способным сделать хорошо структурированное, понятное для восприятия сообщение (описание, рассуждение) на иностранном языке по теме радиофизической и IT направленности	1.2
БПК-2	Знать основы дифференциального и интегрального исчисления и их приложения, теорию рядов и теорию функций комплексного переменного.	1.3
БПК-3	Уметь производить действия над матрицами, решать алгебраические системы уравнений, исследовать форму и ориентацию линий и поверхностей, знать основы функционального анализа и теории групп.	1.3
БПК-4	Уметь исследовать функции методами математического анализа, решать дифференциальные и интегральные уравнения, краевые задачи применительно к физическим и техническим задачам.	1.4
БПК-5	Владеть методами теории вероятности и математической статистики для освоения основ статистической физики, радиофизики и физической электроники, уметь рассчитывать основные численные характеристики случайных величин и случайных процессов при типовых законах распределения.	1.4
БПК-6	Владеть методами исследования и решения уравнений в частных производных в радиофизических приложениях, уметь адекватно интерпретировать полученные решения при исследовании физических процессов	1.5
БПК-7	Знать основные принципы и законы кинематики, динамики, гидродинамики, колебаний и волн, уметь решать практические задачи с использованием динамики твердого тела, механических законов сохранения, теории колебательных процессов.	1.6
БПК-8	Знать термодинамический метод расчета макроскопических величин систем многих частиц, первое и второе начало термодинамики, законы, управляющие явлениями теплопроводности, вязкости и диффузии, владеть основами статистического подхода при решении задач молекулярной физики, уметь находить КПД тепловых машин и процессов.	1.6
БПК-9	Знать принципы и законы электромагнетизма и методы их математического описания, основные электромагнитные явления и способы их применения в измерительных приборах, уметь проводить измерения и расчеты электрических и магнитных величин при разработке и исследовании радиоэлектронных систем.	1.7
БПК-10	Знать физические явления, связанные с распространением и взаимодействием оптического излучения и методы их наблюдения и исследования, физические принципы работы простейших оптических приборов, владеть навыками теоретического и экспериментального исследования оптических явлений.	1.7
БПК-11	Знать основные законы и явления микромира, экспериментальные методы исследования основных физических закономерностей атомной и ядерной физики, астрофизических явлений	1.8
БПК-12	Знать основные физические процессы, связанные с переносом зарядов в полупроводниковых материалах, принципы работы, основные характеристики и области применения полупроводниковых приборов	1.8
БПК-13	Уметь строить и анализировать алгоритмы решения типовых задач обработки информации, разрабатывать программы для ЭВМ для решения физических задач на одном из языков программирования с использованием современных технологий структурного и объектно-ориентированного программирования	1.9
БПК-14	Знать методы анализа электрических сигналов, линейных и нелинейных электрических цепей, элементную базу микроэлектронных устройств, уметь рассчитывать электрические схемы простейших усилительных каскадов и нелинейных устройств на транзисторных и операционных усилителях, цифровых устройств в интегральном исполнении	1.10
БПК-15	Знать устройства, принципы работы, характеристики и области применения СВЧ генераторов, усилителей, умножителей частоты, владеть методами решения задач высокочастотной электродинамики, уметь анализировать процессы взаимодействия электронов с СВЧ полем в приборах различного типа	1.11
БПК-16	Знать принципы построения и функционирования систем телеуправления и навигации, методы обработки и анализа телеметрической и навигационной информации о состоянии подвижного объекта и его бортовых систем, уметь проводить прием, обработку, анализ телеметрии и создавать командно-программную информацию.	1.11
БПК-17	Знать методы и системы аэрокосмического мониторинга окружающей среды и природных ресурсов, уметь анализировать и использовать теоретические аспекты переноса, эффекты взаимодействия электромагнитного излучения, звуковых волн для решения задач исследования различных характеристик явления взаимодействия электромагнитного излучения , звуковых волн с рассеивающей средой	1.12
БПК-18	Знать физические основы радионавигации, принципы функционирования, структуру глобальных навигационных спутниковых систем и основные характеристики используемых в них сигналов, уметь проводить навигационно-временные измерения с помощью навигационного приемника, коррекции координат, скорости, времени с использованием распространенных программных продуктов в области информационных и геоинформационных систем.	1.12
БПК-19	Знать численные методы решения задач высшей математики и математической физики, владеть навыками проведения вычислительных экспериментов	2.3
БПК-20	Знать физические основы функционирования каналов передачи информации, современные технологии обработки информации в частотном и пространственно- временном представлении, основы построения глобальных наземных и спутниковых сетей телекоммуникации	2.4
БПК-21	Знать методы дискретизации и квантования сигналов, основные классы и методы построения помехоустойчивых кодов, уметь решать задачи обнаружения сигналов и оптимальной фильтрации	2.6
БПК-22	Знать основные физические процессы, связанные с генерацией и усилением электромагнитных колебаний в широком частотном диапазоне, владеть методами анализа простых оптоэлектронных систем	2.7
БПК-23	Знать базовые методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов, особенности цифрового спектрального анализа.	2.8
СК-1	Уметь применять методы и алгоритмы моделирования случайных величин, случайных потоков и процессов в среде математического программирования Matlab для решения практических задач моделирования сложных процессов и систем, знать принципы построения кроссплатформенных прикладных программ с использованием Java-приложений	2.3
СК-2	Знать физические принципы распространения электромагнитных волн в различных средах, владеть средствами компьютерного моделирования при проектировании движения малых космических аппаратов и систем передачи аэрокосмической информации	2.5
СК-3	Уметь использовать современные интегрированные инструментальные средства при программировании встраиваемых систем	2.5
СК-4	Знать основные методы и средства построения электронных узлов аналоговой обработки сигналов, методы и технику детектирования световых потоков, владеть практическими навыками расчетов основных характеристик оптимальных систем обнаружения и измерения параметров сигналов	2.6
СК-5	Знать основы автоматизации проектирования радиоэлектронных схем и систем	2.7
СК-6	Знать принципы пространственной и частотной фильтрации, алгоритмы сжатия данных	2.8
СК-7	Уметь определять параметры атмосферы и подстилающей поверхности по данным орбитальных наблюдений, владеть навыками для проведения научных исследований в области физики атмосферы	2.9
СК-8	Знать физические основы построения лазерных систем для аэрокосмических технологий, уметь моделировать типовые задачи генерации, распространения, взаимодействия с зондирующим объектом и регистрации лазерных импульсов современных лидарных систем	2.9
СК-9	Знать основные современные интерфейсы передачи данных; логические протоколы, аппаратные и программно-алгоритмические средства традиционно используемых интерфейсов	2.9

Проректор по учебной работе и образовательным инновациям
Белорусского государственного университета
_____ О.И. Чуприс
_____

Декан факультета радиофизики и компьютерных технологий
_____ С.В. Малый
_____

Заведующий кафедрой квантовой радиофизики и оптоэлектроники
_____ М.М. Кугейко
_____

Заведующий кафедрой информатики и компьютерных систем
_____ С.Г. Мулярчик
_____

Заведующий кафедрой физики и аэрокосмических технологий
_____ В.А. Саечников
_____

Рекомендован к утверждению
Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
Протокол № от 2018 г

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления учебной и научно-методической работы

_____ Л.М. Хухлындина « ___» _____ 2018 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ « ___» _____ 2018 г.