

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
Министра образования
Республики Беларусь

ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Специальность: 6-05-0533-15 Интеллектуальная электроника

Квалификация:
Радиофизик. Инженер-программист

Степень: Бакалавр

_____ А.Г. Баханович

Профилизация: Цифровые интеллектуальные системы

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	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24								
I	7	14	21	28	05	12	19	26	02	9	16	23	30	7	14	21	28	04	11	18	25	01	8	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	7	14	21	28	05	12	19	26	02	9	16	23	31	34	6	2				10	52
II																																														35	6	1				10	52			
III																																														35	6					11	52			
IV																																														18	3		10	8	2	2	43			
																												121	21	3	10	8	2	33	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, 17 недель			3 семестр, 18 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 18 недель				6 семестр, 17 недель			7 семестр, 18 недель										
										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			3782	1918	790	516	546	66	948	534	27	948	492	27	806	410	21	500	266	15	580	216	16											106				
1.1	Социально-гуманитарный модуль 1																																				УК-1,4		
1.1.1	История белорусской государственности	1		108	54	36			18	108	54	3																								3	УК-7		
1.1.2	Современная политэкономика	3		108	54	32			22							108	54	3																		3	УК-9		
1.1.3	Философия	4		108	54	28			26										108	54	3															3	УК-8		
1.2	Модуль «Иностранный язык»																																				УК-3		
1.2.1	Иностранный язык	2	1	204	136			136		102	68	3	102	68	3																						6		
1.2.2	Иностранный язык (деловая коммуникация)		4	136	68			68								68	34		68	34	3																3		
1.3	Модуль «Высшая математика»																																				УК-1,2,4,6		
1.3.1	Математический анализ	1,2	1,2	432	280	128		152		216	144	6	216	136	6																					12	БПК-1		
1.3.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	1,2		216	120	60		60		108	60	3	108	60	3																						6		
1.3.3	Дифференциальные уравнения		3 ¹	108	66	32		34								108	66	3																			3		
1.4	Модуль «Физика»																																				УК-1,2,4,6		
1.4.1	Механика	1	1	216	116	48	36	32		216	116	6																									6		
1.4.2	Электричество и магнетизм	2	2	324	136	64	40	32					324	136	9																						9		
1.4.3	Оптика	3		198	92	32	28	32								198	92	6																			6		
1.5	Модуль «Информатика и компьютерные системы»																																				УК-1,2,4,6		
1.5.1	Программирование на C++	2	1	396	184	56	128			198	92	6	198	92	6																					12	БПК-3		
1.5.2	Архитектура компьютеров и программирование микроконтроллеров	3		216	96	32	64									216	96	6																			6	БПК-4	
1.5.3	Искусственный интеллект и методы машинного обучения	4		108	56	28	28												108	56	3																3	БПК-5	
1.6	Модуль «Электроника»																																				УК-1,2,4,6		
1.6.1	Основы радиоэлектроники	3		108	68	32	36									108	68	3																			3		
1.6.2	Аналоговая электроника	4		108	62	30	32												108	62	3																3		
1.6.3	Цифровая электроника		4	108	60	28	32												108	60	3																3		
1.6.4	Силовая электроника и энергообеспечение электронных устройств	5		108	56	28	28															108	56	3													3		
1.7	Модуль «Основы радиофизики»																																				УК-1,2,4,6		
1.7.1	Основы теории антенн и распространение радиоволн	5		216	80	48	32															216	80	6													6	БПК-7	
1.7.2	Курсовой проект по дисциплине «Основы теории антенн и распространение радиоволн»			40																		40		1													1	БПК-7	
1.7.3	Теория информации и статистическая радиофизика	5	5	216	80	48	32															216	80	6													6	БПК-8	
2.	Компонент учреждения образования			3508	1638	762	684	100	92				108	54	3	306	142	9	472	216	13	522	272	15	998	462	29	1102	492	33	102								
2.1	Социально-гуманитарный модуль-2																																						
2.1.1	Основы права / Политология		2 ¹	108	54	28		26					108	54	3																						3	УК-12 / УК-13	
2.1.2	Социальная психология / Психология управления		6 ¹	108	54	28		26																	108	54	3											3	УК-14 / УК-15
2.2	Модуль «Методы и средства обработки информации»																																						
2.2.1	Теория вероятностей и математическая статистика	3		198	80	32	16	32								198	80	6																			6	СК-1	

№ 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, 17 недель			3 семестр, 18 недель			4 семестр, 17 недель			5 семестр, 18 недель					6 семестр, 17 недель			7 семестр, 18 недель			
										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	
2.2.2	Основы вычислительной математики		3	108	62	30	32							108	62	3															3	СК-2	
2.2.3	Интеллектуальный анализ данных		4	108	62	30	32							108	62	3															3	СК-3	
2.2.4	Основы кибербезопасности		5	90	34	18												90	34	3											3	СК-4	
2.2.5	Цифровая обработка сигналов	6		108	60	28	32														108	60	3								3	СК-5	
2.2.6	Методы оптимизации и исследование операций		6	108	62	30	32														108	62	3								3	СК-6	
2.2.7	Теория распознавания образов и компьютерное зрение	7		108	60	32	28																	108	60	3				3	СК-7		
2.3	Модуль «Физика-2»																														БПК-2		
2.3.1	Физика полупроводников и полупроводниковых приборов	4		108	60	32	28							108	60	3															3	СК-8	
2.3.2	Квантовая физика	4		216	94	32	28	34						216	94	6																6	
2.3.3	Термодинамика и статистическая физика	5		216	114	48	32	34										216	114	6												6	
2.4	Модуль «Компьютерные системы»																																
2.4.1	Программируемая электроника	5		108	60	28	32											108	60	3												3	СК-9
2.4.2	Компьютерные сети		5	108	64	32	32											108	64	3												3	СК-10
2.4.3	Интерфейсы передачи данных	6		108	56	28	28														108	56	3									3	СК-11
2.4.4	Встраиваемые системы		7	108	48	20	28																	108	48	3						3	СК-12
2.4.5	Курсовой проект дисциплины «Встраиваемые системы»			40																				40		1					1	СК-12	
2.5	Модуль «Электронная инженерия»																																
2.5.1	Ведение проектно-конструкторской и программной документации		6	90	36	12	24														90	36	3									3	СК-13
2.5.2	Компьютерное проектирование схем и топологии печатных плат	6		108	56	24	32														108	56	3									3	СК-14
2.5.3	Курсовой проект по дисциплине «Компьютерное проектирование схем и топологии печатных плат»			40																	40		1									1	СК-14
2.5.4	Системы автоматического проектирования		6	90	40	12	28														90	40	3									3	СК-15
2.5.5	Аддитивные технологии (практикум)		6	90	36	12	24														90	36	3									3	СК-16
2.5.6	Средства обеспечения электромагнитной совместимости	7		90	48	28	20																	90	48	3						3	СК-17
2.5.7	Микро- и нанoeлектронные технологии и материалы		7	90	48	28	20																	90	48	3						3	СК-18
2.5.8	Теория автоматического управления		7	90	48	20	28																	90	48	3						3	СК-19
2.6	Модуль «Прикладная электроника»																																
2.6.1	Электронные датчики и усилители сигналов	6		108	62	30	32														108	62	3									3	СК-20
2.6.2	Цифровые измерительные системы	7		108	56	28	28																	108	56	3						3	СК-21
2.6.3	Фотоника	7		108	56	28	28																	108	56	3						3	СК-22
2.6.4	Системы идентификации, доступа и наблюдения	7		90	56	24	24																	90	56	3						3	СК-23
2.6.5	Интеллектуальные сенсорные сети и системы / Биомедицинские измерительные системы		7	90	40	20	20																	90	40	3						3	СК-24 / СК-25
2.6.6	Курсовой проект по модулю «Прикладная электроника»			72																				72		2						2	СК-26
2.7	Основы управления интеллектуальной собственностью		7	90	36	20		16																90	36	3						3	СК-27
2.8	Модуль «Курсовая работа»																																УК-1,2,5,6
2.8.1	Курсовая работа 1			40										40		1																1	
2.8.2	Курсовая работа 2			40																	40		1									1	
2.9	Факультативные дисциплины																																
2.9.1	Специальные спортивные и оздоровительные компетенции			/70	/70			/70										/36	/36		/34	/34											
2.9.2	Основы предпринимательской деятельности		/7	/54	/34	/20		/14																/54	/34								УК-6, 16
2.10	Дополнительные виды обучения																																
2.10.1	Физическая культура		/1-6	/346	/346	/10		/336		/68	/68	/68	/68	/72	/72	/68	/68	/36	/36		/34	/34											УК-11
2.10.2	Введение в математический анализ			/36	/20	/10		/10		/36	/20																						
2.10.3	Белорусский язык (профессиональная лексика)		/2	/54	/34	/6		/28				/54	/34																				УК-10
2.10.4	Безопасность жизнедеятельности человека ²		/4	/102	/68	/30	/16	/22				/52	/34	/50	/34																		БПК-9
2.10.5	Программирование на языке Python		/3	/54	/26	/6		/20				/54	/26																				СК-28
Количество часов учебных занятий				7290	3556	1552	1200	646	158	948	534	27	1056	546	30	1112	552	30	972	482	28	1102	488	31	998	462	29	1102	492	33	208		
Количество часов учебных занятий в неделю										31			32			31			28			27			27			27					
Количество курсовых проектов				4																		1			1			1					
Количество курсовых работ				2																		1			1			1					
Количество экзаменов				33						4			5			5			5			5			4			5					
Количество зачетов				25						4			3			3			3			2			5			5					

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	Государственный экзамен	
Информационные технологии в научных исследованиях	1	1	1	Преддипломная	8	10	15	8	8	12	Защита дипломной работы	
По программированию	2	1	2									
Аналоговая и цифровая схемотехника	4	1	2									

VIII. Матрица компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
УК-1	Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации	1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.8
УК-2	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий	1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.8
УК-3	Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	1.2
УК-4	Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия	1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7
УК-5	Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности	1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.8
УК-6	Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности	1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.8, 2.9.2
УК-7	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-8	Обладать современной культурой мышления, гуманистическим мировоззрением, аналитическим и инновационно-критическим стилем познавательной, социально-практической и коммуникативной деятельности, использовать основы философских знаний в профессиональной деятельности, самостоятельно усваивать философские знания и выстраивать на их основании мировоззренческую позицию	1.1.3
УК-9	Обладать способностью анализировать экономическую систему общества в ее динамике, законы ее функционирования и развития для понимания факторов возникновения и направлений развития современных социально-экономических систем, их способности удовлетворять потребности людей, выявлять факторы и механизмы политических и социально-экономических процессов, использовать инструменты экономического анализа для оценки политического процесса принятия экономических решений и результативности экономической политики	1.1.2
УК-10	Использовать основные понятия и термины специальной лексики белорусского языка в профессиональной деятельности	2.10.3
УК-11	Использовать занятия физической культурой и спортом, физкультурно-оздоровительные и спортивно-массовые мероприятия для сохранения и укрепления здоровья, профилактики заболеваний	2.10.1
УК-12	Обладать способностью грамотно использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, владеть навыками поиска нормативных правовых актов, анализа их содержания и применения в непосредственной профессиональной деятельности	2.1.1
УК-13	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-14	Обладать способностью анализировать социально-психологические явления в социуме и прогнозировать тенденции их развития, использовать социально-психологические знания при управлении коллективной работой в профессиональной деятельности, эффективно использовать навыки делового общения в профессиональной среде	2.1.2
УК-15	Обладать способностью реализовывать психологические методики управления, владеть навыками разрешения конфликтов в организациях, организовывать рабочие процессы с учетом психологического знания и технологий	2.1.2
УК-16	Анализировать социально-значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, проявлять предпринимательскую инициативу	2.9.2
БПК-1	Применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления, методы аналитической геометрии и линейной алгебры для построения математических моделей и решения прикладных задач	1.3
БПК-2	Применять основные принципы и законы физики для решения типовых задач, проводить измерения и экспериментальные исследования физических процессов, интерпретировать их в соответствии с физической картиной мира	1.4, 2.4
БПК-3	Конструировать и анализировать алгоритмы, разрабатывать и тестировать компьютерные программы для решения типовых задач обработки информации, использовать на практике методы структурного и объектно-ориентированного программирования	1.5.1
БПК-4	Применять знания в области принципов функционирования, архитектур компьютеров и микропроцессорных систем для выбора вычислительных средств решения прикладных инженерных задач	1.5.2
БПК-5	Определять подходящую модель организации искусственного интеллекта и использовать алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач	1.5.3
БПК-6	Применять основные теоретические и практические подходы к анализу, проектированию и использованию базовых аналоговых, цифровых и силовых элементов и схем радиоэлектронных устройств	1.6
БПК-7	Применять общие законы распространения волн и теорию колебательных процессов для анализа и проектирования волновых линий передачи, излучающих и резонансных систем в различных физических средах и системах	1.7.1, 1.7.2
БПК-8	Применять методы теории информации и помехоустойчивого кодирования для анализа и разработки систем хранения и передачи информации, проводить статистические расчеты основных характеристик оптимальных систем обнаружения и измерения параметров сигналов	1.7.3
БПК-9	Применять основные методы защиты населения от негативных воздействий факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда	2.10.4
СК-1	Применять методы теории вероятности и математической статистики для задач радиофизики и физической электроники, рассчитывать основные численные характеристики случайных величин и случайных процессов при типовых законах распределения	2.2.1
СК-2	Применять методы вычислительной математики, оптимизации для решения практически задач с использованием пакетов прикладных программ	2.2.2
СК-3	Использовать принципы, методы и модели интеллектуального анализа данных для разработки алгоритмов и решения задач обработки информации	2.2.3
СК-4	Использовать основные понятия и нормативные правовые акты в сфере кибербезопасности для описания и классификации теоретических, правовых, организационных и инженерно-технических методов обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации и безопасности корпоративной информационно-коммуникационной инфраструктуры	2.2.4
СК-5	Использовать современные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов реальных физических систем для решения прикладных задач	2.2.5
СК-6	Разрабатывать модели явлений, процессов, систем и осуществлять для них построение операций, приводящих к реализации оптимальных решений в условиях наличия альтернатив и ограничений	2.2.6
СК-7	Использовать основные методы построения алгоритмов распознавания образов для решения прикладных задач в информационных системах	2.2.7
СК-8	Применять основные физические законы переноса зарядов в полупроводниковых материалах для объяснения принципов работы полупроводниковых приборов и исследования их основных характеристик	2.3.1
СК-9	Применять знания о микросхемах памяти и цифровых программируемых логических интегральных схемах для создания проектов простых цифровых программируемых устройств	2.4.1
СК-10	Анализировать архитектуру и процессы функционирования компьютерных сетей, проектировать и конфигурировать локальные и корпоративные компьютерные сети, использовать технологии глобальных сетей	2.4.2
СК-11	Применять стандартные интерфейсы передачи цифровых данных при проектировании цифровых систем	2.4.3
СК-12	Применять знания о микроконтроллерах, интерфейсах и операционных системах реального времени при проектировании и использовании встраиваемых систем	2.4.4, 2.4.5
СК-13	Использовать знания о технических стандартах, нормативных и правовых актах для разработки и ведения проектно-конструкторской, программной и отчетной документации	2.5.1
СК-14	Применять знания об элементной базе цифровой и аналоговой электроники и уметь выполнять основные проектные процедуры с использованием систем автоматического проектирования при создании, моделировании электронных схем и разработке топологии печатных плат	2.5.2, 2.5.3
СК-15	Применять системы автоматического проектирования для конструирования и объемного моделирования корпусных деталей и элементов конструкции электронных устройств	2.5.4
СК-16	Применять аддитивные технологии 3-D печати для прототипирования конструктивных деталей электронных устройств	2.5.5
СК-17	Использовать средства обеспечения электромагнитной совместимости при проектировании электронных устройств	2.5.6
СК-18	Использовать знания об основных процессах современных микро- и нанoeлектронных технологий и тенденций их развития для решения прикладных задач	2.5.7
СК-19	Применять знания о принципах и методах автоматического управления для реализации процессов управления техническими объектами и системами	2.5.8
СК-20	Применять знания об электронных датчиках при проектировании цифровых измерительных систем	2.6.1
СК-21	Применять знания об аналоговых и цифровых преобразователях сигналов и методах обработки измерительных данных при проектировании и использовании цифровых измерительных систем	2.6.2
СК-22	Использовать знания об основах взаимодействия оптического излучения с веществом, лазерных технологиях, характеристиках источников, приемников и преобразователей оптического излучения для решения прикладных задач	2.6.3
СК-23	Применять знания о типовых системах идентификации, доступа и видеонаблюдения при проектировании и использовании систем идентификации и аппаратно-программных средств контроля доступа и защиты информации	2.6.4

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
СК-24	Использовать знания о принципах организации сенсорных сетей и технологиях интернета вещей для проектирования систем мониторинга и управления объектами	2.6.5
СК-25	Использовать знания об источниках, приёмниках и преобразователях оптического излучения, лазерных технологиях при проектировании биомедицинских измерительных систем	2.6.5
СК-26	Разрабатывать контрольно-измерительные электронные устройства с использованием датчиков, усилителей, аналого-цифровых преобразователей, интерфейсов, изделий фотоники для научных, промышленных или биомедицинских задач	2.6.6
СК-27	Применять нормы международного и национального законодательства для оформления защиты прав на объекты интеллектуальной собственности	2.7
СК-28	Использовать синтаксис и управляющие конструкции языка Python, основные стандартные модули и библиотеки для разработки программ для решения научно-исследовательских и прикладных задач обработки информации	2.10.5

Разработан в качестве примера реализации образовательного стандарта по специальности 6-05-0533-15 «Интеллектуальная электроника».

¹ Дифференцированный зачет.

² Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» включает вопросы защиты населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, радиационной безопасности, основ экологии, основ энергосбережения, охраны труда.

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМО по естественнонаучному образованию

_____ Д.М. Курлович

« ____ » _____ 2024 г.

Председатель НМС по радиофизике, аэрокосмическим и информационным технологиям

_____ Д.В. Ушаков

« ____ » _____ 2024 г.

Рекомендован к утверждению Президиумом Совета УМО по естественнонаучному образованию

Протокол № 3 от 19.04.2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления профессионального образования
Министерства образования Республики Беларусь

_____ С.Н. Пищов

« ____ » _____ 2024 г.

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

_____ И.В. Титович

« ____ » _____ 2024 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ И.О. Фамилия

« ____ » _____ 2024 г.