

Регистрационный №

Форма получения образования: дневная

Срок обучения: 5 лет

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

[illegible]

Обозначения: ☐ — теоретическое обучение ☐ — учебная практика ☐ — дипломное проектирование ☐ — каникулы
☐ — экзаменационная сессия ☒ — производственная практика ☐ — итоговая аттестация

III. План образовательного процесса

[illegible]

№ п/п	Название мо- дуля, учебной дис- циплины, курсового проекта (кур- совой работы)			Экзамены	Зачеты	Количество академи- ческих часов				Распределение по курсам и семестрам																								Всего зачетных единиц	Код компетенции								
						Всего	Аудиторных	Из них				I курс						II курс						III курс						IV курс						V курс							
								Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	1 семестр, 18 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			8 семестр, 17 недель			9 семестр, 16 недель		10 се- местр					
												Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов			Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц
2.2.2	Алгоритмы и структуры дан- ных	2	2	100	58	26	32					100	58	3																											3		
2.3	Модуль "Высшая математика 2"																																										
2.3.1	Основы вектор- ного и тензорного анализа	2		100	50	24		26				100	50	3																										3	СК-3		
2.3.2	Теория функций комплексной переменной	2		220	112	56		56				220	112	6																										6	СК-3		
2.3.3	Теория вероятно- стей и математиче- ская статистика	3		108	60	30		30							108	60	3																							3	СК-4		
2.4	Модуль "Осно- вы функцио- нального анали- за и теории функций"																																										
2.4.1	Основы функци- онального анали- за и теории функций	3		216	120	60		60							216	120	6																							6	СК-5		
2.5	Модуль "Основы вычислительной физики "																																										
2.5.1	Основы вычисли- тельной физики	4	3,4	208	110	46	64								108	60	3	100	50	3																				6	СК-6		
2.6	Модуль "Мате- матическая физика и моде- лирование фи- зических про- цессов"																																										
2.6.1	Методы матема- тической физики	4		204	106	52		54										204	106	6																				6	СК-7		
2.6.2	Математическое моделирование физических про- цессов	5	5	100	50	20	20	10													100	50	3																	3	СК-8		
2.7	Модуль "Элек- троника и кван- товая электро- ника"																																								СК-9		
2.7.1	Введение в элек- тронику / Введе- ние в физику лазеров		5	100	50	30	20														100	50	3																3				
2.7.2	Радиоэлектроника	6	6	100	54	34	20																	100	54	3														3			
2.8	Модуль "Авто- матизация экс- перимента и лазерная техни- ка"																																								СК-10		
2.8.1	Цифровая элек- троника / Лазер- ная техника		7	108	56	32	24																			108	56	3												3			
2.8.2	Автоматизация эксперимента	8		108	54	30	24																				108	54	3											3			
2.9	Модуль "Нано- технолгии"																																										
2.9.1	Фундаменталь- ные принципы нанотехнологий	8		100	54	36		18																				100	54	3									3	СК-11			
2.9.2	Методы создания наноструктур и наноматериалов		8	100	54	36		18																			100	54	3										3	СК-12			
2.9.3	Аддитивные технологии		9	96	48	32		16																									96	48	3				3	СК-13			
2.9.4	Нанобиотехноло- гии		9	96	48	32		16																									96	48	3				3	СК-14			

№ 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			V курс																				
						Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	1 семестр, 18 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			8 семестр, 17 недель				9 семестр, 16 недель			10 семестр			
										Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов			Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц
2.10	Дисциплины специализации**,***			1808	830	396	252		182												216	108	6	236	100	7	200	100	6	372	150	117	843	72	24			54	СК-15-45		
2.10.1	Модуль "Научно-исследовательская работа"																																							УК-1,2,5,6	
2.10.1.1	Курсовая работа			36																				36		1													1		
2.10.1.2	Курсовая работа			72																										72		2							2		
3.	Факультативные дисциплины																																								
3.1	Элементарная физика	/1	/64	/32	/16					/32	/16																														
3.2	Физическая культура		/140	/140			/140											/36	/36		/34	/34		/36	/36		/34	/34													
3.3	Введение в математический анализ	/1	/32	/16	/16					/32	/16																														
3.4	Введение в специализацию	/4	/64	/32	/32										/64	/32																								УК-5,6	
3.5	Иностранный язык	/3	/64	/32			/32							/64	/32																									УК-3	
3.6	Основы предпринимательской деятельности	/9	/54	/34	/20			/14																										/54	/34					УК-1	
4.	Дополнительные виды обучения																																								
4.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)	/1	/54	/34	/6		/28			/54	/34																													УК-1	
4.2	Физическая культура	/1-8	/420	/420	/10		/410			/72	/72		/68	/68		/72	/72		/68	/68		/36	/36		/34	/34		/36	/36		/34	/34								УК-1	
4.3	Военная подготовка****	/8,9	/5-7	/560	/560		/560													/114	/114		/114	/114		/114	/114		/114	/114		/114	/114		/104	/104					СК-4
4.4	Безопасность жизнедеятельности человека	/2	/102	/68	/30		/16	/22				/102	/68																												БПК 18
Количество часов учебных занятий				9336	4692	2150	884	1198	460	1032	532	29	1028	544	30	1080	570	30	1028	544	30	1064	526	30	1032	494	30	1064	526	30	1032	488	30	976	468	30			269		
Количество часов учебных занятий в неделю										30			32			32			32			29			29			29			29			29							
Количество курсовых работ				2																				1						1											
Количество экзаменов				40						4		5		4		5		4		5		4		5		4		5		6		5									
Количество зачетов				42						4		4		5		4		5		4		5		4		5		5		6		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	1. Государственный экзамен по специальности и специализации 2. Защита дипломной работы в ГЭК	
Ознакомительная расчетная по механике	1	1	1	Преддипломная	10	16	24	10	4	6		

VIII. Матрица компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
УК-1	Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации.	2.10.6
УК-2	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.	2.2, 2.10.6
УК-3	Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.	1.2.1, 3.5
УК-4	Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия.	2.1.2
УК-5	Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности.	2.10.6, 3.4
УК-6	Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.	2.10.6, 3.4
УК-7	Обладать гуманистическим мировоззрением, качествами гражданственности и патриотизма.	1.1.4
УК-8	Обладать современной культурой мышления, уметь использовать основы философских знаний в профессиональной деятельности.	1.1.3
УК-9	Выявлять факторы и механизмы исторического развития, определять общественное значение исторических событий.	1.1.1, 2.1.2
УК-10	Анализировать социально-значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы; определять цели инноваций и способы их достижения.	1.1.2, 2.1.1, 3.6

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
УК-11	Владеть навыками здоровьесбережения.	4.1
УК-12	Использовать языковой материал в профессиональной области на белорусском языке.	4.2
УК-13	Анализировать физические идеи и научно-технические решения, как существующие, так и предлагаемые к реализации, и использовать результаты анализа в профессиональной деятельности.	2.1.2
БПК-1	Использовать законы Ньютона и основные положения механики для решения типовых задач кинематики, статики и динамики, применять понятийный аппарат механики для определения принципов функционирования механических устройств.	1.3.1
БПК-2	Использовать основные алгоритмы теории линейных операторов и квадратичных форм для построения и решения модельных задач физики, исследовать функции, вычислять производные и интегралы.	1.4.1, 1.4.2
БПК-3	Использовать положения и методы теории интегро-дифференциальных уравнений в решении прикладных и фундаментальных задач физики.	1.4.3
БПК-4	Применять основные понятия и представления классической термодинамики и молекулярно-кинетической теории в исследовании газов, жидкостей, твердых тел, тепловых и диффузионных процессов работать с приборами для измерения макроскопических характеристик веществ.	1.5.1
БПК-5	Применять законы электромагнетизма для расчета электрических цепей, при анализе электрофизических свойств вещества и принципиальных электрических схем, при практической работе с электрическими приборами и устройствами.	1.6.1
БПК-6	Использовать законы сохранения, лагранжев и гамильтонов формализмы, записывать и решать уравнения движения механики, проводить анализ механических систем, рассчитывать движение газов и жидкостей.	1.7.1
БПК-7	Применять законы волновой и геометрической оптики, закономерности взаимодействия оптического излучения с веществом для решения задач экспериментального и теоретического исследования материальных объектов и оптических систем.	1.8.1
БПК-8	Использовать уравнения микро- и макроскопической электродинамики для расчета полей и потенциалов, создаваемых стационарными и подвижными зарядами, описания электромагнитных волн в вакууме и в среде, в безграничном пространстве и в ограниченном объеме, нахождения распределения зарядов и токов при заданных полях.	1.9.1
БПК-9	Применять квантово-механический подход для объяснения атомно-молекулярных явлений и оценки характеристик атомов, молекул и кристаллов.	1.10.1
БПК-10	Решать на основе законов ядерной физики задачи радиоактивного распада ядер, рассчитывать Q-фактор ядерных реакций и превращений, энергию связи ядер.	1.11.1
БПК-11	Использовать картины Шредингера, Гейзенберга и Дирака для определения векторов состояния и наблюдаемых квантово-механических систем, рассчитывать энергетические спектры систем посредством решения стационарного уравнения Шредингера.	1.12.1
БПК-12	Применять статистический и термодинамический подходы к описанию классических и квантовых систем, описывать идеальные и неидеальные газы с использованием статистик Больцмана, Ферми и Бозе, выполнять расчеты термодинамических процессов и фазовых переходов, анализировать неравновесные процессы.	1.13.1
БПК-13	Использовать в профессиональной деятельности основные принципы и системы автоматизированного проектирования и выполнения технических расчетов, применять методы инженерной и компьютерной графики.	1.14
БПК-14	Использовать методы электрофизических и оптических измерений, структурного, элементного и фазового анализа наноматериалов и наноструктур в проектной и научно-технической деятельности.	1.14.3
БПК-15	Использовать знания фундаментальных разделов физической и коллоидной химии при разработке технологических процессов.	1.15.1, 1.15.4
БПК-16	Применять основы физики низкоразмерных систем для прогнозирования электрических, оптических и магнитных свойств наноструктур.	1.15.2
БПК-17	Применять методы физической кинетики для расчета тепло- и массопереноса при разработке технологических процессов.	1.15.3
БПК-18	Применять основные методы защиты населения от негативных воздействий факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.	4.3
СК-1	Применять нормы национального и международного законодательства в области интеллектуальной собственности в процессе создания и реализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	2.1.1
СК-2	Использовать основные понятия информатики, теории алгоритмов, конструкции алгоритмических языков, технологии объектно-ориентированного программирования для решения исследовательских задач.	2.2
СК-3	Применять интегро-дифференциальные формы, конформное отображение, функциональные ряды и интеграллы Фурье для анализа и решения научно-исследовательских и научно-практических задач.	2.3.1, 2.3.2
СК-4	Использовать методы теории вероятностей и математической статистики для обработки экспериментальных данных и результатов мониторинга технологических процессов.	2.3.3
СК-5	Использовать аппарат функционального анализа для решения задач квантовой механики, теории управления и оптимизации, теории случайных процессов.	2.4.1
СК-6	Использовать численные методы и применять на практике алгоритмы численного решения задач математической физики.	2.5.1
СК-7	Применять аппарат математической физики для постановки и решения нестационарных задач для волновых и диффузионных процессов и стационарных задач с уравнением Лапласа, Пуассона и Гельмгольца.	2.6.1
СК-8	Создавать математические модели физических объектов и процессов и интерпретировать результаты вычислений с учетом границ применимости моделей.	2.6.2
СК-9	Использовать систематизированные знания и умения радиоэлектроники аналоговых устройств в процессе научно-исследовательской и научно-технической деятельности; применять физические принципы работы элементов твердотельной электроники, оптических квантовых генераторов для организации и проведения физических экспериментов.	2.7
СК-10	Применять принципы работы основных элементов цифровых электронных схем для программирования и сопряжения периферийных устройств с компьютером; использовать знания лазерной техники и навыки работы с ней в физических исследованиях.	2.8
СК-11	Применять методы термодинамики, статистической физики и квантовой механики для оценки условий термодинамического равновесия, расчета основных параметров технологических процессов и кинетических коэффициентов в процессах с низкоразмерными системами.	2.9.1
СК-12	Планировать и проводить технологические эксперименты, разрабатывать технологические процессы создания наноструктур и наноматериалов.	2.9.2
СК-13	Применять знания физического материаловедения, физики лазеров в процессе проектировании технологического оборудования и при разработке процессов аддитивных технологий.	2.9.3
СК-14	Использовать знания физики биосистем при разработке технологических процессов.	2.9.4
СК-15	Использовать в профессиональной деятельности понятия физики материалов и структур микро- и наноэлектроники, основы кристаллографии, анализировать и оценивать основные физические свойства материалов и сферы их использования в электронной промышленности.	2.10
СК-16	Объяснять и прогнозировать электрофизические свойства полупроводников исходя из данных об их зонной структуре.	2.10
СК-17	Применять методы измерения параметров полупроводниковых приборов и структур в научно-исследовательской и научно-технической деятельности.	2.10
СК-18	Применять знание термодинамики полупроводников и диэлектриков при анализе диссипативных процессов в полупроводниковых приборах и структурах, пользоваться статистическими методами расчетов равновесных свойств и кинетических коэффициентов для квазичастиц в полупроводниках.	2.10
СК-19	Использовать знание физики полупроводниковых приборов и неравновесных процессов в проектировании устройств микро- и наноэлектроники.	2.10
СК-20	Проводить расчеты и анализ работы аналоговых и цифровых схем.	2.10
СК-21	Оценивать на основе знаний физико-химических принципов нанотехнологий основные параметры технологических процессов формирования и модификации структур функциональной электроники.	2.10
СК-22	Применять современные достижения физики молекулярных систем и физики магнитных материалов для анализа работы современных приборов наноэлектроники.	2.10
СК-23	Использовать стандартные методы и технологии программирования микроконтроллеров и систем на их основе при решении профессиональных задач, строить и анализировать алгоритмы решения типовых задач для работы микроконтроллерных систем.	2.10
СК-24	Использовать представлениями о строении тканей, клеток их молекулярных компонентов и навыки физико-химических методов исследования биообъектов при разработке биотехнологий.	2.10
СК-25	Применять знания о физических свойствах биополимеров и навыки применения методов спектрального анализа для исследования биомолекул.	2.10
СК-26	Объяснять и прогнозировать биологические свойства клеток на базе знания и понимания фундаментальных физических законов и процессов; рассчитывать физические свойства клеток.	2.10
СК-27	Применять методы молекулярной и клеточной биоинженерии для решения научных и практических задач.	2.10
СК-28	Использовать знания биофизики для объяснения физико-химических основ бионанотехнологий.	2.10

Код компетенции	Наименование компетенции	Код модуля, учебной дисциплины
СК-29	Прогнозировать изменение физико-химических процессов и свойств биообъектов при воздействии радиации и нанообъектов.	2.10
СК-30	Проводить диагностику свойств биообъектов с использованием физических методов и наноматериалов.	2.10
СК-31	Использовать методы математического моделирования для прогнозирования изменения свойств многокомпонентных биологических систем, работать с вычислительными системами и инструментами при решении биологических задач.	2.10
СК-32	Рассчитывать рабочие циклы и процессы в энергетических устройствах и системах.	2.10
СК-33	Применять теорию процессов переноса импульса, энергии и массы для создания энергоэффективных технологий и материалов.	2.10
СК-34	Использовать знание об атомно-кристаллическом строении, колебательных состояниях и электронной структуре твердых тел, а также о взаимосвязи структурных, электрических, оптических и теплофизических свойств материалов в научно-практической деятельности.	2.10
СК-35	Применять знания термодинамики и физики материалов для создания устройств преобразования энергии.	2.10
СК-36	Применять новейшие достижения в области техники для получения электроэнергии и тепла. Проектировать устройства для использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии.	2.10
СК-37	Решать научно-исследовательские и практические задачи, связанные с синтезом и применением материалов для (фото)электрохимического преобразования и хранения энергии, а также определением их основных характеристик.	2.10
СК-38	Проводить расчеты эффектов и явлений, возникающих при распространении электромагнитных волн в изотропных средах и структурных элементах.	2.10
СК-39	Использовать базовые понятия и законы волновой оптики, спектроскопии и спектрального анализа в научно-исследовательской и научно-технической деятельности.	2.10
СК-40	Определять структуру и состав веществ на основании закономерностей молекулярных спектров и спектров люминесценции.	2.10
СК-41	Применять знания физики лазеров и принципы работы современных лазерных систем в научно-исследовательской и научно-технической деятельности.	2.10
СК-42	Использовать теоретические основы атомной и молекулярной спектроскопии для определения фотофизических свойств наноразмерных объектов.	2.10
СК-43	Применять знание нелинейной оптики для разработки устройств преобразования световых полей, управления частотой и волновым фронтом лазерного излучения.	2.10
СК-43	Проектировать оптические элементы для преобразований характеристик светового пучка посредством микро- и наноструктурированных объектов.	2.10
СК-44	Оценить эффективность применения основных типов лазеров и лазерных систем в промышленности и медицине.	2.10
СК-45	Применять фундаментальные основы когерентной оптики и голографии для изучения основных физических принципов записи и восстановления голографических изображений.	2.10
СК-46	Решать задачи в области военно-профессиональной деятельности при прохождении военной службы на основе полученных знаний и навыков по соответствующей военно-учетной специальности.	4.3

* Ознакомительная практика совмещается с теоретическим обучением.
** Примерный перечень дисциплин специализации: 1-31 04 07 01 Нанофотоника (Волновая оптика и атомная спектроскопия, Лабораторный спецпрактикум "Экспериментальная спектроскопия, Молекулярная спектроскопия и люминесценция, Лабораторный спецпрактикум "Спектроскопия и люминесценция молекулярных структур", Физика лазеров, Лабораторный спецпрактикум "Лазерная физика", Спектроскопия наноструктур, Нелинейная оптика, Лабораторный спецпрактикум "Нелинейная оптика", Современные лазерные системы, Обработка и передача оптической информации, Лазерные технологии в промышленности и медицине, Оптическая голография, Микро- и нанофотоника, Лабораторный спецпрактикум "Лазерные технологии"); 1-31 04 07 02 Нанoeлектроника (Материалы микро- и нанoeлектроники, Лабораторный спецпрактикум "Материалы микро- и нанoeлектроники", Основы зонной теории полупроводников, Лабораторный спецпрактикум "Электронные и оптические свойства материалов микро- и нанoeлектроники", Измерения параметров полупроводниковых структур, Лабораторный спецпрактикум "Измерения параметров полупроводниковых структур", Квазичастицы в кристаллах и низкоразмерных системах, Физика электронных приборов: неравновесные процессы, Лабораторный спецпрактикум "Физика электронных приборов", Основы схемотехники, Технологии микро- и нанoeлектроники, Тенденции в развитии электроники и электронной промышленности, Молекулярная электроника и спинтроника, Программирование микроконтроллерных систем, Лабораторный спецпрактикум "Программирование микроконтроллерных систем"); 1-31 04 07 05 Нанобиоматериалы и нанобиотехнологии (Основы молекулярной биологии клетки, Лабораторный спецпрактикум "Физико-химические методы исследования в биофизике", Молекулярная биофизика, Лабораторный спецпрактикум "Спектральные методы исследования биомолекул", Основы клеточной биофизики, Лабораторный спецпрактикум "Биофизические методы исследования клеток и клеточных структур", Биоэнергетика и молекулярные преобразователи энергии, Молекулярная и клеточная биоинженерия, Лабораторный спецпрактикум "Биофизические методы биоинженерии", Физико-химические основы нанобиотехнологий, Основы медицинской биофизики и наномедицины, Основы радиоцционной биофизики, Математическая биофизика, Фотобиоинженерия, Лабораторный спецпрактикум "Физические методы исследования бионаноструктур"); 1-31 04 07 06 Функциональные наноматериалы (Техническая термодинамика, Лабораторный спецпрактикум «Основы теплофизических измерений», Основы тепло- и массообмена, Основы тепло- и массообмена, Лабораторный спецпрактикум «Исследование процессов тепло- и массообмена», Физическое материаловедение, Физическое материаловедение, Лабораторный спецпрактикум «Методы исследования свойств твердых тел», Рациональная энергетика, Рациональная энергетика, Физико-технические основы энергетике, Электроника и оптоэлектроника в современной энергетике, Светодиодная техника, Прикладная теплофизика, Методы диагностики в энергетике, Материалы современной энергетике, Лабораторный спецпрактикум «Материалы и устройства энергетике»)).
*** Совет факультета имеет право пересматривать перечни дисциплин специализации, факультативных дисциплин. Курсовая работа исследовательского характера выполняется по тематике, определяемой специализацией студента.
**** Для обучающихся по программе подготовки младших командиров и офицеров запаса.

Разработан на основе типового учебного плана по специальности 1-31 04 07, утвержденного 19.05.2021 (Регистрационный № G31-1-024/пр-тип.).

Проректор по учебной работе и образовательным инновациям
Белорусского государственного университета

О.Н.Здрок
25.05.2021

Декан физического факультета

М.С.Тиванов
20.05.2021

Заведующие кафедрами

А.Л.Толстик
20.05.2021

В.Б.Оджаев
20.05.2021

Г.Г.Мartiнович
20.05.2021

А.В.Мазаник
20.05.2021

Рекомендован к утверждению Научно-методическим советом
Белорусского государственного университета
протокол № 5 от 24.05.2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник Главного управления образовательной деятельности
Белорусского государственного университета

Е.А.Михасёва
25.05.2021

Эксперт-нормоконтролер

И.П.Латушко
21.05.2021