УТВЕРЖДАЮ

Ректор
Белорусского государственного
университета

_____ А.Д. Король

25.03.2021г.

Регистрационный № Б 31-1-022/уч

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Контрольный экземпляр

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Специальность: 1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий

Специализации согласно ОКРБ 011-2009

Форма получения образования: дневная

Квалификация
Физик. Инженер

Срок обучения: 5 лет

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	9	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													18					О	:	:	:	=	=								17									:	:	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	35	7	1				10	53*
II													18						:	:	:	=	=								17									:	:	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	35	7					10	52
III													18						:	:	:	=	=								17									:	:	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	35	7					10	52
IV													18						:	:	:	=	=								17									:	:	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	35	7					10	52
V													16				:	:	:	=	=	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	//	/	/	/	/	//	//									16	3		16	4	3	2	44
																																																				156	**31**	**1**	**16**	**4**	**3**	**42**	**253**

Обозначения: [ ] — теоретическое обучение [О] — 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, курсового проекта (курсовой работы)	Экзамены	Зачеты	Количество академических часов: Всего	Аудиторных	Из них: Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	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, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	V курс, 9 семестр, 16 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	V курс, 10 семестр: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего зачетных единиц	Код компетенции
1.	**Государственный компонент**			**5216**	**2652**	**1108**	**404**	**962**	**178**	**928**	**474**	**26**	**608**	**324**	**18**	**648**	**330**	**18**	**724**	**388**	**21**	**648**	**318**	**18**	**696**	**340**	**20**	**756**	**370**	**21**	**208**	**108**	**6**							**148**	
1.1	**Социально-гуманитарный модуль-1**																																										
1.1.1	История		3	72	34	18			16							72	34	2																									2	УК-9
1.1.2	Экономика		3	144	60	34			26							144	60	4																									4	УК-10
1.1.3	Философия	4		144	76	40			36										144	76	4																						4	УК-8
1.1.4	Политология		4	72	34	16			18										72	34	2																						2	УК-7
1.2	**Модуль "Иностранный язык"**																																										
1.2.1	Иностранный язык	3	1,2	308	162			162		100	52	3	100	54	3	108	56	3																									9	УК-3
1.3	**Модуль "Механика"**																																										
1.3.1	Механика	1	1	288	146	52	52	42		288	146	8																														8	БПК-1
1.4	**Модуль "Высшая математика 1"**																																										
1.4.1	Математический анализ	1		324	174	88		86		324	174	9																														9	БПК-2
1.4.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	1		216	102	52		50		216	102	6																														6	БПК-2
1.4.3	Дифференциальные и интегральные уравнения	2		204	102	50		52					204	102	6																											6	БПК-3
1.5	**Модуль "Молекулярная физика"**																																										
1.5.1	Молекулярная физика	2	2	304	168	56	56	56					304	168	9																											9	БПК-4
1.6	**Модуль "Электричество и магнетизм"**																																										
1.6.1	Электричество и магнетизм	3	3	324	180	60	60	60								324	180	9																								9	БПК-5
1.7	**Модуль "Теоретическая механика"**																																										

№ 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		
1.7.1	Теоретическая механика	4		204	102	50		52											204	102	6																		6	БПК-6
1.8	**Модуль "Оптика"**																																							
1.8.1	Оптика	4	4	304	176	60	56	60											304	176	9																		9	БПК-7
1.9	**Модуль "Электродинамика"**																																							
1.9.1	Электродинамика	5		324	162	72		90														324	162	9														9	БПК-8
1.10	**Модуль "Физика атома и атомных явлений"**																																							
1.10.1	Физика атома и атомных явлений	5	5	324	156	50	60	46														324	156	9														9	БПК-9
1.11	**Модуль "Физика ядра и элементарных частиц"**																																							
1.11.1	Физика ядра и элементарных частиц	6	6	272	138	54	52	32																	272	138	8												8	БПК-10
1.12	**Модуль "Квантовая механика"**																																							
1.12.1	Квантовая механика	6		324	152	68		84																	324	152	9												9	БПК-11
1.13	**Модуль "Термодинамика и статистическая физика"**																																							
1.13.1	Термодинамика и статистическая физика	7		324	162	72		90																				324	162	9									9	БПК-12
1.14	**Модуль "Основы проектирования"**																																							
1.14.1	Инженерная графика	6		100	50	22	28																		100	50	3												3	БПК-13
1.14.2	Компьютерное проектирование	7		108	54	14	40																					108	54	3									3	БПК-13
1.14.3	Метрология и диагностика наноструктур и наноматериалов		7	108	54	40			14																			108	54	3									3	БПК-14
1.15	**Модуль "Физико-химические основы технологий"**																																							
1.15.1	Введение в неорганическую химию		7	108	50	34			16																			108	50	3									3	БПК-15
1.15.2	Введение в физику наноструктур	7		108	50	34			16																			108	50	3									3	БПК-16
1.15.3	Физическая кинетика		8	104	54	36			18																						104	54	3						3	БПК-17
1.15.4	Коллоидная химия	8		104	54	36			18																						104	54	3						3	БПК-15
2.	**Компонент учреждения образования**			**4120**	**2040**	**1038**	**488**	**236**	**278**	**104**	**58**	**3**	**420**	**220**	**12**	**432**	**240**	**12**	**304**	**156**	**9**	**416**	**208**	**12**	**336**	**154**	**10**	**308**	**156**	**9**	**824**	**380**	**24**	**976**	**468**	**30**			**121**	
2.1	**Социально-гуманитарный модуль-2**																																							
2.1.1	ДВС 1/ Основы управления интеллектуальной собственностью		8	72	34	20			14																						72	34	2						2	УК-10/ СК-1
2.1.2	ДВС 2/ДВС 3		8	72	34	20			14																						72	34	2						2	УК-4, 9,/ УК-13
2.2	**Модуль "Программирование"**																																							УК-2, СК-2
2.2.1	Основы программирования	1	1	104	58	26	32			104	58	3																											3	

Продолжение учебного плана по специальности 1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий. Регистрационный № G 31-1-022/уч

№ 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		
2.2.2	Алгоритмы и структуры данных	2	2	100	58	26	32						100	58	3																								3	
2.3	**Модуль "Высшая математика 2"**																																							
2.3.1	Основы векторного 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 вероятностей и математическая статистика	3		108	60	30		30								108	60	3																					3	СК-4
2.4	**Модуль "Основы функционального анализа и теории функций"**																																							
2.4.1	Основы функционального анализа и теории функций	3		216	120	60		60								216	120	6																					6	СК-5
2.5	**Модуль "Основы вычислительной физики "**																																							
2.5.1	Основы вычислительной физики	4	3,4	208	110	46	64									108	60	3	100	50	3																		6	СК-6
2.6	**Модуль "Математическая физика и моделирование физических процессов"**																																							
2.6.1	Методы математической физики	4		204	106	52		54											204	106	6																		6	СК-7
2.6.2	Математическое моделирование физических процессов	5	5	100	50	20	20	10														100	50	3															3	СК-8
2.7	**Модуль "Электроника и квантовая электроника"**																																							СК-9
2.7.1	Введение в электронику / Введение 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 "Автоматизация эксперимента и лазерная техника"**																																							СК-10
2.8.1	Цифровая электроника / Лазерная 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 "Нанотехнолгии"**																																							
2.9.1	Фундаментальные 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	Нанобиотехнологии		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: Всего	Аудиторных	Из них: Лекции	Лабораторные	Практические	Семинарские	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, 17 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	V курс, 9 семестр, 16 недель: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	V курс, 10 семестр: Всего часов	Ауд. часов	Зач. единиц	Всего зачетных единиц	Код компетенции
2.10	**Дисциплины специализации**,***			**1808**	**830**	**396**	**252**		**182**													**216**	**108**	**6**	**236**	**100**	**7**	**200**	**100**	**6**	**372**	**150**	**11**	**784**	**372**	**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-10
4.	**Дополнительные виды обучения**																																									
4.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)		/1	/54	/34	/6		/28		/54	/34																															УК-12
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-11
4.3	Военная подготовка****	/8, 9	/5-7	/560	/560			/560														/114	/114		/114	/114		/114	/114		/114	/114		/104	/104						СК-46
4.4	Безопасность жизнедеятельности человека		/2	/102	/68	/30		/16	/22				/102	/68																											БПК-18
Количество часов учебных занятий				**9336**	**4692**	**2146**	**892**	**1198**	**456**	**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							
Количество зачетов				42						4			4			5			4			5			4			5			6			5							

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	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

Продолжение учебного плана по специальности 1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий. Регистрационный № G 31-1-022/уч

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 свойств 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 достижений 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 Наноэлектроника (Материалы микро- и наноэлектроники, Лабораторный спецпрактикум "Материалы микро- и наноэлектроники", Основы зонной теории полупроводников, Лабораторный спецпрактикум "Электронные и оптические свойства материалов микро- и наноэлектроники", 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 наноэлектроники, 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 радиационной 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 энергетики, Электроника и оптоэлектроника в современной энергетике, Светодиодная техника, Прикладная теплофизика, Методы диагностики в энергетике, Материалы современной энергетики, Лабораторный спецпрактикум «Материалы и устройства энергетики»).

***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.Мартинович

20.05.2021

_____ А.В.Мазаник

20.05.2021

СОГЛАСОВАНО
Начальник Главного управления образовательной деятельности
Белорусского государственного университета

_____ Е.А.Михасёва

25.05.2021

Эксперт-нормоконтролер

_____ И.П.Латушко

21.05.2021

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