

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ректор
Белорусского государственного
университета

Квалификация

Специальность: 1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий

Физик. Инженер

Специализации согласно ОКРБ 011-2009

Срок обучения: 5 лет

Форма получения образования: дневная

Регистрационный № 63-1-230/04

I. График образовательного процесса

II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

[illegible]

Обозначения: ☐ — теоретическое обучение ☐ О — учебная практика ☐ / — дипломное проектирование ☐ = — каникулы
☐ : — экзаменационная сессия ☐ X — производственная практика ☐ // — итоговая аттестация

III. План образовательного процесса

[illegible]

10.1 Квнсовая работа

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	Обладать способностью формулировать собственные мировоззренческие принципы на основе подвига белорусского народа и исторических уроков Великой Отечественной войны, сохранять и приумножать историческую память о роли советского союза и его народов в Победе над германским нацизмом, транслировать новым поколениям историческую правду и нормы поведения, ценности и традиции, выработанные белорусским народом в период преодоления трагических событий Великой Отечественной войны	2.1.1
УК-14	Обладать способностью грамотно использовать психологические методики в процессе обучения и воспитания, выявлять особенности развития личности формирующегося человека на основании знаний о педагогической деятельности и роли личности учителя как организатора учебно-воспитательного процесса.	2.1.2
УК-15	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	2.1.2
УК-16	Осознавать феномен и миссию университета, оценивать современное состояние систем высшего образования на основе анализа важнейших этапов развития университетов стран мира, характеристики роли и значения деятельности Белорусского государственного университета.	2.11
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 интегралы 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 нанoeлектроники, 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 нанoeлектроники.	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 нанoeлектроники.	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 представления 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 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.

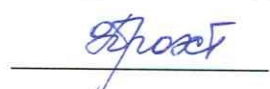
**Примерный перечень дисциплин специализации: 1-31 04 07 01 Нанофотоника (Волновая оптика и атомная спектроскопия, Лабораторный спецпрактикум "Экспериментальная спектроскопия, Молекулярная спектроскопия и люминесценция, Лабораторный спецпрактикум "Спектроскопия и люминесценция молекулярных структур", 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 Нанозлектроника (Материалы микро- и нанозлектроники, Лабораторный спецпрактикум "Материалы микро- и нанозлектроники", Основы зонной теории полупроводников, Лабораторный спецпрактикум "Электронные и оптические свойства материалов микро- и нанозлектроники", 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 нанозлектроники, 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 радиоционной 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 энергетических устройств, Электроника и оптоэлектроника в современной энергетике, Светодиодная техника, Прикладная теплофизика, Методы диагностики в энергетике, Материалы современной энергетических устройств, Лабораторный спецпрактикум «Материалы и устройства энергетических устройств»).

*** Совет факультета имеет право пересматривать перечень 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

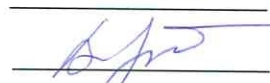

18.03.2022

Декан физического факультета


16.03.2022

Заведующие кафедрами


16.03.2022

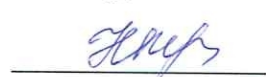

16.03.2022


16.03.2022

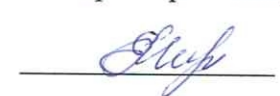

16.03.2022

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления образовательной деятельности
Белорусского государственного университета


18.03.2022

Эксперт-нормоконтролер


17.03.2022

Рекомендован к утверждению Научно-методическим советом
Белорусского государственного университета
протокол № 4 от 18.03.2022 г.