

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Международный государственный экологический институт
им. А.Д.Сахарова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
интернационализации образования
К.В. Козадаев
19 января 2023 г.
Регистрационный № 200-ВМ



Программа вступительных испытаний
при поступлении для получения углубленного высшего образования

Специальность 7-06-0533-02 Прикладная физика

Профилизация Медицинская физика

Минск, 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Н. А. Савастенко, заведующий кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент; Т. С. Чикова, профессор кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, доктор физико-математических наук, доцент

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики
МГЭИ имени А.Д.Сахарова БГУ
Протокол от 23.12.2022 № 5/1

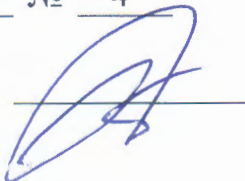
Зав. кафедрой



Н.А.Савастенко

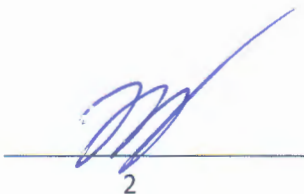
Научно-методическим советом
МГЭИ имени А.Д.Сахарова БГУ
Протокол от 27.12.2022 № 4

Председатель Совета



О.И.Родькин

Ответственный за редакцию


2

Н.М.Новикова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по специальности 7-06-0533-02 Прикладная физика профилизация Медицинская физика и методические рекомендации составлены с учётом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования Республики Беларусь.

Цель и задачи вступительного испытания

Цель вступительного испытания – определение уровня теоретической и практической подготовки испытуемого к освоению образовательной программы углубленного высшего образования по специальности 7-06-0533-02 Прикладная физика профилизация Медицинская физика.

Задачи вступительного испытания:

- проверка знаний и умений в области физических наук;
- определение навыков самостоятельного овладения знаниями в области медицинской физики;
- выявление мотивационной готовности поступающего к обучению в магистратуре, способностей к передаче своих профессиональных знаний и проведения соответствующих научных исследований.

Требования к уровню подготовки поступающих

Уровень основного образования лиц, поступающих для получения углубленного высшего образования – высшее образование, общее высшее или специальное высшее образование.

Код профиля, направления образования, группы специальностей, специальности общего высшего, специального высшего образования (согласно ОКРБ 011-2022)

053 физические, математические и химические науки, науки о земле (6-05-0113-04; 05; 06; 07; 08; 102; 103; 104).

Программа вступительного испытания направлена на подтверждение наличия необходимых для успешного освоения образовательной программы магистратуры следующих компетенций:

академические:

углубление научно-теоретических, методологических знаний и исследовательских умений, обеспечивающих разработку научно-исследовательских проектов или решение задач научного исследования, инновационной деятельности, непрерывного самообразования;

социально-личностные:

развитие личностных качеств и умений следования социально-культурным и нравственным ценностям, а также способностей к социальному, межкультурному взаимодействию, критическому мышлению; социальной ответственности, позволяющих решать социально-профессиональные, организационно-управленческие, воспитательные задачи;

профессиональные:

приобретение знаний по специальным дисциплинам и умений решать профессиональные задачи, задачи научно-исследовательской деятельности, разрабатывать и внедрять инновационные проекты, осуществлять непрерывное профессиональное самосовершенствование.

Содержание программы носит комплексный и междисциплинарный характер и ориентировано на выявление у поступающих общепрофессиональных и специальных знаний и умений.

Поступающий в магистратуру по специальности 7-06-0533-02 Прикладная физика профилизация Медицинская физика должен:

знать:

- основные понятия и законы механики материальной точки, системы материальных точек и абсолютно твердого тела;
- законы сохранения в механике;
- статистический и термодинамический подходы к описанию термодинамических систем;
- законы термодинамики;
- основные законы электромагнитных взаимодействий;
- законы постоянного и переменного тока;
- уравнения Максвелла;
- свойства диэлектриков и магнетиков;
- основы электромагнитной теории света;
- явления интерференции и дифракции;
- принципы генерации света;
- об использовании явлений интерференции, дифракции, поляризации, рассеяния света при изучении биологических материалов;

уметь:

- использовать законы сохранения при решении задач;
- использовать статистические распределения при решении задач;
- использовать законы электромагнетизма при решении задач;
- решать задачи геометрической и физической оптики;
- анализировать практически важные схемы интерференции и дифракции;
- проводить простейшую статистическую обработку результатов измерений;

владеть:

- методами измерений физических величин.
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- методами экспериментальных исследований термодинамических систем;
- методами экспериментальных исследований электрических и магнитных свойств веществ;
- математическими методами решения задач по оптике;
- навыками работы с современными цифровыми устройствами;

- навыками применения вычислительных средств, отдельных вычислительных функций для обработки и оформления результатов измерений с использованием персонального компьютера;
- навыками работы с основными измерительными приборами.

Описание формы и процедуры вступительного испытания

Вступительное испытание является процедурой конкурсного отбора и условием приёма на обучение для получения углубленного высшего образования.

Организация проведения конкурса и приёма лиц для получения углубленного высшего образования осуществляет приёмная комиссия в соответствии с Положением о приёмной комиссии учреждения высшего образования, утверждаемым Министерством образования и Правилами приёма лиц для получения углубленного высшего образования, утверждёнными Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.09.2022 № 574.

Конкурсы на получение высшего углубленного высшего образования в очной и заочной, дистанционной формах получения образования за счёт средств бюджета и на платной основе проводятся отдельно.

Вступительные испытания проводятся по утверждённому председателем приёмной комиссии БГУ расписанию.

Проведение вступительного испытания осуществляется в форме устного экзамена, на русском или белорусском языке.

Состав экзаменационной комиссии утверждается приказом ректора БГУ.

При проведении вступительного испытания в устной форме время подготовки абитуриента к ответу не менее 30 минут и не должно превышать 90 минут, а продолжительность ответа не более 15 минут. Для уточнения экзаменационной оценки абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой вступительного испытания.

Оценка знаний лиц, поступающих на II ступень высшего образования (магистратура), осуществляется по десятибалльной шкале, положительной считается отметка не ниже «шести».

При проведении вступительного испытания в устной форме экзаменационная отметка объявляется сразу после завершения опроса абитуриента.

Характеристика структуры экзаменационного билета

Экзаменационный билет состоит из вопросов по учебной дисциплине «Физика».

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, позволяющих оценить полученные в процессе обучения на I ступени высшего образования (образовательная программа бакалавриата) знания.

Критерии оценивания ответа на вступительном испытании

10 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по вопросам, выходящим за их пределы;

точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении профессиональных задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по дисциплине, по которой проводится вступительное испытание;

умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, давать им критическую оценку;

использовать научные достижения других наук.

9 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

8 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

7 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

свободное владение типовыми решениями в рамках программы;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях учебной дисциплины и давать им аналитическую оценку.

6 баллов

достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;

использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку.

5 баллов

достаточные знания в объеме программы вступительного испытания;

использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы;

владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях и давать им сравнительную оценку.

4 балла

достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

использование научной терминологии, логическое изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им оценку.

3 балла

недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы билета с существенными логическими ошибками;

слабое владение инструментарием учебных дисциплин;

некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях.

2 балла

фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знание отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;

неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых логических ошибок.

1 балл

отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования;

отказ от ответа;

неявка на вступительное испытание без уважительной причины.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Механика

Тема 1.1.

Кинематика материальной точки и твердого тела

Способы описания движения материальной точки. Описание перемещения, скорости и ускорения материальной точки в векторной, координатной и естественной формах. Разложение движения твердого тела на простейшие движения. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Вектор элементарного углового перемещения. Вектор угловой скорости. Вектор углового ускорения.

Тема 1.2.

Системы координат и преобразования Галилея

Система отсчета. Системы координат. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Инварианты преобразований. Абсолютное, переносное и относительное движение. Сложение скоростей при сложном движении.

Тема 1.3.

Динамика материальной точки и системы материальных точек

Силы и взаимодействия в механике. Первый, второй и третий законы динамики материальной точки. Масса как мера инертности. Движение системы материальных точек. Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Силы, действующие на систему материальных точек. Центр масс. Уравнение поступательного движения системы материальных точек.

Тема 1.4.

Законы сохранения в механике

Уравнения движения и законы сохранения. Изолированная механическая система. Закон сохранения импульса для изолированной механической системы. Законы сохранения для отдельных проекций импульса. Работа силы. Потенциальные силы и их работа. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

Тема 1.5.

Неинерциальные системы отсчета

Определение неинерциальных систем. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно и поступательно. Сила инерции. Неинерциальные

вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила инерции. Неинерциальная система отсчета, связанная с вращением Земли.

Тема 1.6.

Динамика вращательного движения твердого тела

Момент инерции материальной точки относительно полюса и оси. Момент инерции твердого тела относительно полюса и оси. Теорема Гюйгенса. Момент силы и момент импульса. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.

Тема 1.7.

Колебательное движение

Гармонические колебания материальной точки. Собственные колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Энергия колебаний. Затухающие колебания материальной точки. Вынужденные колебания материальной точки. Резонанс.

Раздел 2. Термодинамика

Тема 2.1.

Основные понятия и законы термодинамики.

Первое начало термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатический и политропный процессы. Уравнение политропы. Изопроцессы как частный случай политропного процесса.

Тема 2.2.

Второе начало термодинамики. Метод циклов

Обратимые и необратимые процессы, циклические процессы. Цикл Карно. Теоремы Карно. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Энтропия идеального газа. Статистический характер второго начала термодинамики. Третье начало термодинамики. Следствия из третьего начала термодинамики.

Тема 2.3.

Основы классической статистики Максвелла-Больцмана.

Макроскопические и микроскопические системы. Постулат равновероятности. Эргодическая гипотеза. Вероятность макросостояния. Флуктуации. Статистическое толкование энтропии. Формула Больцмана. Статистика Максвелла-Больцмана. Распределение Максвелла по компонентам скоростей. Распределение Максвелла по абсолютному значению скорости. Характерные скорости распределения Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Барометрическая формула. Теорема о

равнораспределении энергии по степеням свободы. Затруднения классической статистики и принцип неразличимости тождественных частиц.

Тема 2.4.

Реальные газы и жидкости

Силы межмолекулярного взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл постоянных, входящих в уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Отклонение свойств газов от идеальных.

Раздел 3. Электричество и электромагнетизм

Тема 3.1.

Потенциал электрического поля. Теорема Гаусса

Потенциальность электростатического поля. Потенциал точечного заряда. Напряжённость электрического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Теорема Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме. Теорема Ирншоу. Электрическое поле Земли.

Тема 3.2.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле

Электростатическое поле при наличии проводников. Распределение зарядов на поверхности проводника. Поле вблизи поверхности проводника. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы и их емкость. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Плотность энергии электрического поля. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Поляризуемость. Связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Индукция электрического поля. Пьезоэлектричество. Пироэлектричество. Сегнетоэлектричество.

Тема 3.3.

Энергия электростатического поля.

Энергия взаимодействия дискретных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Объемная плотность энергии электрического поля.

Тема 3.4.

Постоянный электрический ток

Определение постоянного электрического тока. Сила тока. Плотность силы тока. Сторонние электродвижущие силы. Напряжение на участке цепи. Электродвижущая сила источника тока. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность тока. Линейные цепи. Правила Кирхгофа. Конденсаторы в цепях

постоянного тока. Газовый разряд. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Тлеющий разряд. Искровой разряд. Коронный разряд. Дуговой разряд. Электрический ток в жидкостях. Законы Фарадея для электролиза. Химические источники тока. Аккумуляторы.

Тема 3.5.

Стационарное магнитное поле. Проводники с током в магнитном поле

Вектор индукции магнитного поля. Линии индукции магнитного поля. Закон Био – Савара – Лапласа. Закон Ампера. Магнитное поле элементарного тока. Магнитный момент элементарного тока. Правило буравчика. Напряженность магнитного поля. Связь между индукцией и напряженностью магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Магнитное поле системы токов. Сила Ампера.

Тема 3.6.

Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях

Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях. Фокусировка пучков заряженных частиц. Основы масс-спектрометрии. Ускорители заряженных частиц.

Тема 3.7.

Магнитные свойства вещества

Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнетика. Точка Кюри – Нееля.

Тема 3.8.

Электродинамика нестационарных явлений

Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции Фарадея. Индуктивность. Самоиндукция. Токи Фуко. Ток смещения. Колебательный контур. Собственные электрические и магнитные колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменных токов. Понятие об импедансе. Система уравнений Максвелла и физический смысл отдельных уравнений системы. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова – Пойнтинга. Основные сведения об излучении электромагнитных волн. опыты Герца. Шкала электромагнитных волн. Бегущие электромагнитные волны. Плоские и сферические волны. Плоские монохроматические электромагнитные волны. Фазовая скорость. Вектор Умова – Пойнтинга плоской волны.

Раздел 4. Оптика

Тема 4.1.

Фотометрия

Источники и приемники света. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Световая энергия.

Тема 4.2.

Геометрическая оптика

Основные понятия геометрической оптики. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Световоды. Волоконная оптика. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации оптических систем (сферическая и хроматическая аберрации, аберрация кома, астигматизм, дисторсия, кривизна поля изображения). Глаз как оптическая система. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, проекционный аппарат).

Тема 4.3.

Интерференция света

Сложение световых волн. Когерентность. Интерференция. Методы наблюдения интерференции в оптике: метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Бийе, зеркало Ллойда. Двулучевая интерференция. Двулучевая интерференция при отражении и преломлении света в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Интерферометры. Применение интерференции.

Тема 4.4.

Дифракция света

Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии. Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая способность решетки. Понятие о голографии. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа-Брэгга. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Разрешающая способность оптических приборов.

Тема 4.5.

Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Формулы Френеля. Поляризационные приборы.

Тема 4.6.

Дисперсия света

Нормальная и аномальная дисперсии. Методы измерения дисперсии. Основы электронной теории дисперсии. Дисперсия в рентгеновской области спектра. Призмённые спектральные приборы.

Тема 4.7.

Поглощение света. Рассеяние света

Коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Механизм поглощения света диэлектриками и металлами. Спектры поглощения. Закон Рэлея. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Поляризация рассеянного света. Молекулярное рассеяние света.

Раздел 5. Основы атомной и ядерной физики

Тема 5.1.

Классические модели атома

Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в спектрах атомов. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектральные серии излучения атомарного водорода. Спектры водородоподобных атомов. Трудности теории Бора.

Тема 5.2.

Волновые свойства частиц

Элементы квантовой механики. Волновые свойства микрочастиц.

Тема 5.3.

Квантовомеханическая модель атома

Квантовая интерпретация постулатов Бора. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее физический смысл. Опыты Франка и Герца. Опыты Штерна и Герлаха.

Тема 5.4.

Основы физики атомов и молекул

Атом водорода в квантовой механике. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса электрона в атоме. Спин и магнитный момент электрона. Квантовые числа. Принцип Паули. Излучение и поглощение энергии атомами. Оптические атомные спектры. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучение и поглощение света. Оптические квантовые генераторы. Виды и квантовый выход люминисценции. Правило Стокса. Правило Левшина. Хемилюминисценция. Понятие о фотобиологии и фотомедицине. Фотобиологические процессы.

Биофизические основы зрительной рецепции. Применение оптических квантовых генераторов (лазеров) в медицине.

Тема 5.5.

Физика атомного ядра

Состав ядра. Нуклоны. Заряд и масса ядра и их экспериментальное определение. Изотопы и изобары. Энергия связи ядра. Ядерные силы. Одночастичные и коллективные модели атомного ядра.

Тема 5.6.

Радиоактивность

Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Правила смещения. Экспериментальные методы ядерной физики. Дискретные и трековые детекторы элементарных частиц. Масс-спектрометры. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия. Применение радиоактивных изотопов.

Тема 5.7.

Ядерные реакции

Классификация, механизмы и энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер. Элементарная теория деления. Цепная ядерная реакция. Ядерные реакторы. Ядерная энергетика. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Критерий Лоусона.

Тема 5.8.

Элементарные частицы

Частицы и античастицы. Классификация и основные свойства элементарных частиц. Элементарные частицы – переносчики взаимодействий. Кварки. Нанопизика. Нанотехнологии. Наноматериалы. Вклад белорусских ученых в развитие физики микромира.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 7-е изд., стереот. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2022. – Том 1 : Механика. – 560 с.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 6-е изд., стереот. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021. – Том 2 : Термодинамика и молекулярная физика. – 2021. – 544 с.
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 6-е изд., стереот. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. – Том 3 : Электричество. – 2020. – 656 с.
4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 4-е изд., стереот. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021. – Том 4 : Оптика. – 2021. – 792 с.
5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 3-е изд., стереот. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. – Том 5 : Атомная и ядерная физика. – 2020. – 784 с.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебник для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. – 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021 – Том 1 : Механика. Молекулярная физика – 2021. – 436 с.
7. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 468 с.
8. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. – Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц – 2019. – 320 с.

Дополнительная литература:

9. Детлаф, А. А. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яровский. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – 718 с.
10. Канн, К.Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К. Б. Канн. – М.: Инфра-М, 2019. – 768 с.
11. Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. – М. : Академия, 2016. – 192 с.