

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физический факультет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям
О.И. Чуприс
«29» Июня 20 19 г.

Регистрационный № УД0016-02-19-2/12

Программа вступительных испытаний
для поступающих на II ступень высшего образования
(магистратура)

Специальность 1-31 80 20 Прикладная физика

Минск, 2019г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.И. Горбачук — зам. декана физического факультета, доцент кафедры физики полупроводников и наноэлектроники БГУ, канд. физ.-мат. наук, доцент;

А.И. Хмельницкий — зам. декана физического факультета, доцент кафедры биофизики БГУ, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Т.А. Кулагова — доцент кафедры биофизики, канд. биол. наук, доцент;

А.В. Новицкий — профессор кафедры теоретической физики и астрофизики, д-р. физ.-мат. наук, профессор;

В.Б. Оджаев — зав. кафедрой физики полупроводников и наноэлектроники, д-р. физ.-мат. наук, профессор;

А.И. Слободянюк — зав. кафедрой общей физики, канд. физ.-мат. наук, доцент;

И.А. Тимошенко — старший преподаватель кафедры высшей математики и математической физики;

А.Л. Толстик — зав. кафедрой лазерной физики и спектроскопии, д-р. физ.-мат. наук, профессор;

Н.К. Филиппова — доцент кафедры высшей математики и математической физики, канд. физ.-мат. наук, доцент;


А.Н. Фурс — зав. кафедрой теоретической физики и астрофизики, д-р. физ.-мат. наук, профессор.


РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Методической комиссией физического факультета

Протокол от 26.03.2019 № 6

Председатель методической комиссии


(подпись)

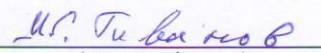

(инициалы, фамилия)

Советом факультета

Протокол от 28.05.2019 № 9

Председатель Совета


(подпись)


(инициалы, фамилия)

Ответственный за редакцию


(подпись)

Горбачук Н.И.

(инициалы, фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по специальности 1-31 80 20 Прикладная физика и методические рекомендации составлены с учётом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования Республики Беларусь.

Цель вступительного испытания выявление компетенций специалиста, т. е. теоретических знаний, необходимых для продолжения обучения на II ступени высшего образования по специальности 1-31 80 20 Прикладная физика.

Задачи вступительного испытания:

- 1) определение глубины и полноты знаний по физике;
- 2) выявление способности самостоятельно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях физики;
- 3) определение способности точно оперировать научной терминологией.

Требования к уровню подготовки поступающих

Для обучения по образовательным программам высшего образования II ступени (магистратура) принимаются лица, имеющие высшее образование I ступени.

Программа вступительного испытания направлена на подтверждение наличия необходимых для успешного освоения образовательной программы II ступени высшего образования следующих компетенций:

академические:

- Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- Владеть системным и сравнительным анализом.
- Уметь работать самостоятельно.
- Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные:

- Обладать качествами гражданственности.
- Быть способным к социальному взаимодействию.
- Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- Владеть навыками здоровьесбережения.
- Быть способным к критике и самокритике.
- Уметь работать в команде.

профессиональные:

- Применять полученные знания фундаментальных положений физики, экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследования, планирования, организации и ведения научно-исследовательской, научно-производственной и научно-педагогической работы.
- Разрабатывать новые технологии и осуществлять оценку проектных и технологических решений с учетом принципов рационального природопользования и конъюнктуры рынка.
- Осуществлять на основе методов математического моделирования оценку эксплуатационных параметров оборудования и технологических процессов, эффективности разрабатываемых технологий.
- Реализовывать методы защиты производственного персонала и населения в условиях возникновения аварий, катастроф, стихийных бедствий и обеспечения безопасности при осуществлении научной, производственной и педагогической деятельности.
- Определять цели инноваций и способы их достижения, применять методы анализа и организации внедрения инноваций в научно-технической, производственной и научно-педагогической деятельности.

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

Поступающий в магистратуру по специальности 1-31 80 20 Прикладная физика должен:

знать:

- основные понятия и законы механики; законы сохранения; основы механики сплошной среды; уравнения движения в разных формулировках;
- общие методы измерений физических величин; статистический и термодинамический подходы к описанию термодинамических систем; основные законы и методы термодинамики; основные принципы статистической механики; свойства реальных газов и жидкостей;
- основные законы электромагнитных взаимодействий; законы постоянного и переменного тока; уравнения Максвелла для полей в вакууме и сплошных средах; свойства диэлектриков и магнетиков; потенциалы электромагнитного поля;
- основы электромагнитной теории света; явления интерференции и дифракции; принципы генерации света; физический механизм излучения электромагнитных волн;
- основы истории развития физики микроявлений (эксперимента и теории); основные положения и принципы квантовой механики; операторы физических величин; уравнение Шредингера; методы квантово-механического описания атомов, молекул;

– физическое обоснование периодической системы элементов; свойства и модели атомных ядер; свойства ядерных сил; физические принципы ядерной энергетики;

уметь:

– решать задачи по кинематике, динамике, использовать законы сохранения при решении задач; рассчитывать характеристики движения частиц в силовых полях; рассчитывать параметры колебаний механических систем в гармоническом приближении;

– выполнять расчеты термодинамических процессов; использовать статистические распределения при решении задач; обосновывать законы термодинамики методами статистической механики; решать практически важные задачи термодинамики и физической кинетики;

– рассчитывать электрические и магнитные поля в вакууме и веществе; выполнять расчет цепей квазистационарных переменных токов; использовать законы электромагнетизма при решении задач; применять уравнения Максвелла для расчета электромагнитных полей;

– решать задачи геометрической и физической оптики; анализировать практически важные схемы интерференции и дифракции;

– применять теорию Бора для оценки основных параметров атомов; применять квантово-механический подход для объяснения атомно-молекулярных явлений и расчета характеристик атомов, молекул и кристаллов; связывать характеристики атомов и молекул с их оптическими и рентгеновскими спектрами;

– вычислять энергию связи ядер и энергетический выход ядерных реакций; использовать законы квантовой физики для объяснения ядерных процессов;

владеть:

– методами экспериментальных исследований и теоретических расчетов механических явлений и процессов; методами обработки результатов экспериментальных исследований; математическими методами решения задач по механике; основными методами получения уравнений движения механических систем; общими методами решения уравнений движения;

– методами экспериментальных исследований и теоретических расчетов термодинамических систем; методами обработки результатов экспериментальных исследований; математическими методами решения задач термодинамики и статистической физики;

– методами экспериментальных исследований электрических и магнитных свойств веществ; методами экспериментального исследования и теоретических расчетов электрических цепей; математическими методами решения задач по электричеству и магнетизму; математическими методами электродинамики; методами расчёта электромагнитных полей;

– методами экспериментальных исследований оптических явлений; математическими методами решения задач по оптике;

– терминологией физики микроявлений; навыками проведения экспериментальных исследований атомно-молекулярных явлений;

математическими методами решения задач атомной физики; приближенными методами описания квантовомеханических систем;
– методами расчета характеристик радиоактивного распада и ядерных реакций; методами анализа кинематических характеристик ядерных процессов.

Описание формы и процедуры вступительного испытания

Вступительное испытание является процедурой конкурсного отбора и условием приёма на обучение II ступени высшего образования.

Организация проведения конкурса и приёма лиц для получения высшего образования II ступени осуществляет приёмная комиссия в соответствии с Положением о приёмной комиссии учреждения высшего образования, утверждаемым Министерством образования и Правилами приёма лиц для получения высшего образования II ступени в БГУ.

Конкурсы на получение высшего образования II ступени в очной форме 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 *устной* форме, на русском или белорусском языке.

Состав экзаменационной комиссии утверждается приказом ректора БГУ.

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».

Отметка объявляется сразу после завершения опроса абитуриента.

Характеристика структуры экзаменационного билета

Экзаменационный билет по дисциплине «Физика» включает вопросы по разделам: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома и атомных явлений», «Физика ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Термодинамика и статистическая физика».

Билет содержит два вопроса. Первый относится к разделам «Механика», «Теоретическая механика», «Молекулярная физика», «Термодинамика и статистическая физика», «Оптика», второй — к разделам «Электричество и магнетизм», «Электродинамика», «Физика атома и атомных явлений», «Квантовая механика», «Физика ядра и элементарных

частиц». Вопросы билета позволяют оценить знания, полученные в процессе обучения на I ступени высшего образования.

Критерии оценивания ответа на вступительном испытании

Для оценки ответа рекомендуется следующая шкала:

10 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике», а также по вопросам, выходящим за их пределы;

точное использование научной терминологии физики (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

безупречное владение инструментарием физико-математических наук, 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, рекомендованной программой вступительного испытания;

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

использовать научные достижения других наук.

9 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома и атомных явлений», «Физика ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Термодинамика и статистическая физика»;

точное использование научной терминологии физики (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

владение инструментарием физико-математических наук, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы по «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике»;

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

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике» и давать им аналитическую оценку.

8 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по следующим разделам физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома и атомных явлений», «Физика ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Термодинамика и статистическая физика»;

точное использование научной терминологии физики (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

владение инструментарием физико-математических наук, 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 «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике» и давать им аналитическую оценку.

7 баллов

систематизированные, глубокие и полные знания по «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике»;

использование научной терминологии физики (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием физико-математических наук, 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 по «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике» и давать им аналитическую оценку.

6 баллов

достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания по следующим разделам физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома и атомных явлений», «Физика ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Термодинамика и статистическая физика»;

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

владение инструментарием физико-математических наук, 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 «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике» и давать им сравнительную оценку.

5 баллов

достаточные знания в объеме программы вступительного испытания по следующим разделам физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атома и атомных явлений», «Физика ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Термодинамика и статистическая физика»;

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

владение инструментарием физико-математических наук, 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 физики, логическое изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием физико-математических наук, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по «Механике», «Молекулярной физике», «Электричеству и магнетизму», «Оптике», «Физике атома и атомных явлений», «Физике ядра и элементарных частиц», «Теоретической механике», «Электродинамике», «Квантовой механике», «Термодинамике и статистической физике» 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 физики, изложение ответов на вопросы билета с существенными логическими ошибками;

слабое владение инструментарием физико-математических наук;

некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях «Механики», «Молекулярной физики», «Электричества и магнетизма», «Оптики», «Физики атома и атомных явлений», «Физики ядра и элементарных частиц», «Теоретической механики», «Электродинамики», «Квантовой механики», «Термодинамики и статистической физики».

2 балла

фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знание отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;

неумение использовать научной терминологии физики, 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 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Тема 1.1. Кинематика материальной точки. Способы описания движения материальной точки. Система отсчета. Траектория и длина пути. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение.

Тема 1.2. Основная задача динамики. Законы Ньютона. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, масса, импульс. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона.

Тема 1.3. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа. Формулировка принципа наименьшего действия. Необходимое условие экстремальности действия. Уравнения Лагранжа. Свойства функции Лагранжа (аддитивность, эквивалентность, невырожденность). Нахождение закона движения механической системы методом Лагранжа.

Тема 1.4. Гамильтонова форма уравнений механики. Переменные состояния в гамильтоновой механике. Фазовое пространство. Связь между функциями Лагранжа и Гамильтона. Физический смысл функции Гамильтона. Канонические уравнения. Нахождение закона движения механической системы методом Гамильтона.

Тема 1.5. Фундаментальные законы сохранения в классической механике. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени. Определения однородности и изотропности пространства и времени. Закон сохранения энергии и его связь с однородностью времени. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.

Тема 1.6. Движение в центральном силовом поле. Закон Кулона и закон всемирного тяготения. Определение центрально-симметричного поля. Свойства силы, действующей на частицу в центральном поле. Сохранение момента импульса и закон площадей. Нахождение закона движения из первых интегралов движения. Общие свойства траекторий в кулоновском поле.

Тема 1.7. Линейные колебания механических систем. Свободные колебания системы с одной степенью свободы в гармоническом приближении. Частота, амплитуда и фаза колебания. Изохронность колебаний. Вынужденные колебания при отсутствии трения. Резонанс. Характеристическое уравнение. Собственные частоты колебаний. Нормальные колебания и нормальные координаты.

Тема 1.8. Кинематика твердого тела. Степени свободы твердого тела. Разложение движения твердого тела на слагаемые движения. Виды движения. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Мгновенная ось вращения.

РАЗДЕЛ 2

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Тема 2.1. Первое начало термодинамики. Работа. Теплота. Внутренняя энергия. Физическое содержание первого начала термодинамики. Функции состояния и полные дифференциалы.

Тема 2.2. Второе начало термодинамики. Циклические процессы. Работа цикла. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Формулировки Клаузиуса и Кельвина второго начала термодинамики.

Тема 2.3. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Энтропия идеального газа, ее физический смысл и расчет в процессах идеального газа. Формулировка второго начала термодинамики с помощью энтропии. Статистический характер второго начала термодинамики. Изменение энтропии в необратимых процессах.

Тема 2.4. Фазовые состояния и фазовые превращения. Переход из газообразного состояния в жидкое. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Кристаллизация и плавление. Кристаллизация и сублимация. Фазовые диаграммы. Фазовые переходы первого и второго рода.

Тема 2.5. Статистические распределения. Распределение Больцмана, Максвелла, Гиббса. Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

Тема 2.6. Термодинамические потенциалы. Преобразование производных термодинамических величин. Системы с переменным числом частиц. Химический потенциал. Термодинамические неравенства.

РАЗДЕЛ 3

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 3.1. Электростатическое поле в вакууме. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Основная задача электростатики. Энергия электрического поля.

Тема 3.2. Электростатическое поле в веществе. Поле заряженного проводника. Механизмы поляризации полярных и неполярных диэлектриков. Вектор поляризованности.

Тема 3.3. Стационарное магнитное поле. Закон Ампера. Теорема Био-Савара-Лапласа. Вихревой характер магнитного поля. Контур с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.

Тема 3.4. Магнитные свойства вещества. Вектор и токи намагничивания. Природа диамагнетизма, парамагнетизма и ферромагнетизма. Электрический ток и его поле. Характеристики тока. Уравнение непрерывности. Законы стационарного тока. Критерий квазистационарности тока.

Тема 3.5. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Явление электромагнитной индукции (закон Фарадея). Сила Лоренца. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла и их физический смысл.

Тема 3.6. Электромагнитные волны. Волновые уравнения и их решения. Плоская электромагнитная волна, ее свойства и характеристики. Вектор Умова-Пойнтинга. Распространение электромагнитных волн в однородных изотропных средах и в неограниченной проводящей среде.

РАЗДЕЛ 4 ОПТИКА

Тема 4.1. Интерференция света. Когерентность колебаний. Интерференция волн. Способы получения интерференционной картины. Интерференция в тонких плёнках. Интерферометры.

Тема 4.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на одной щели.

Тема 4.3. Дифракционная решётка. Дифракция света на многомерных структурах.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация излучения при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.

Тема 4.4. Анизотропия оптических свойств кристаллов. Двухлуче-преломление. Поляризационные приборы.

Тема 4.5. Геометрическая оптика. Основные законы геометрической оптики, пределы их применимости. Принцип Ферма. Линзы, зеркала, центрированные оптические системы. Кардинальные элементы идеальной оптической системы.

Тема 4.6. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорости света. Спектральные приборы.

Тема 4.7. Поглощение и рассеяние света. Поглощение света. Рассеяние Рэлея. Комбинационное рассеяние.

РАЗДЕЛ 5 ФИЗИКА АТОМА И АТОМНЫХ ЯВЛЕНИЙ КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

Тема 5.1. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоэффект и эффект Комптона. Фотоны. Опыты по дифракции микрочастиц. Сосуществование корпускулярных и волновых свойств у микрообъектов.

Тема 5.2. Теория Бора и атом водорода. Постулаты Бора и модель атома водорода согласно теории Бора. Опыты Франка и Герца. Стационарные состояния и уровни энергии атома водорода. Квантовые числа. Распределение электронной плотности.

Тема 5.3. Волновая функция. Вероятностная интерпретация волновой функции. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

Тема 5.4. Момент импульса микрочастиц. Орбитальный и спиновый моменты микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.

Тема 5.5. Строение многоэлектронных атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов. Основные закономерности периодической системы элементов.

Тема 5.6. Строение и свойства молекул. Природа химической связи. Виды движения в молекуле. Электронные кривые, колебательные и вращательные состояния двухатомных молекул. Молекулярные спектры.

Тема 5.6. Одновременная измеримость физических величин. Состояния и наблюдаемые в квантовой механике. Совместные наблюдаемые. Понятие о полном наборе совместных наблюдаемых. Соотношение неопределенностей для физических величин.

Тема 5.7. Принцип причинности в квантовой механике. Изменение вектора состояния и наблюдаемых со временем. Время в квантовой механике. Квантовомеханические уравнения движения. Понятия о картинах изменения состояния (картины Шредингера, Гейзенберга и Дирака). Уравнение Шредингера для амплитуд вероятностей. Стационарные состояния и их свойства. Теорема Эренфеста.

РАЗДЕЛ 6 ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Тема 6.1. Статические свойства атомных ядер и ядерные модели. Статические свойства атомных ядер. Удельная энергия связи ядра. Основные свойства ядерных сил и ядерные модели.

Тема 6.2. Явление радиоактивности и альфа-распад. Основной закон радиоактивного распада. Энергетические условия и механизм альфа-распада.

Тема 6.3. Бета-распад. Энергетические условия, спектр, нейтрино. Нарушение P-четности при бета-распаде.

Тема 6.4. Основные виды и механизмы протекания ядерных реакций. Боровская модель ядерных реакций. Резонансные и нерезонансные реакции. Прямые ядерные реакции.

Тема 6.5. Деление ядер. Элементарная теория деления. Цепная ядерная реакция.

Тема 6.6. Реакция синтеза. Энергетические условия. Управляемый термоядерный синтез. Нуклеосинтез.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература:

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. / Матвеев А.Н.—СПб.: Лань. 2009.— 366 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т. 1. Механика. / Сивухин Д.В.— М.: Физматлит; Изд-во МФТИ. 2005.— 560 с.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. / Матвеев А.Н.— СПб.: Лань. 2010.— 368 с.
4. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. / Матвеев А.Н.—СПб.: Лань. 2010.— 464 с.
5. Калашников С.Г. Электричество. / Калашников С.Г.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.— 624 с.
6. Шпольский А.В. Атомная физика Т.1 : Введение в атомную физику / Э. В. Шпольский. - 2010. - 557 с
7. Шпольский А.В. Атомная физика Т.2 : Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома / Э. В. Шпольский. - 2010. - 557 с
8. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. / Мухин К.Н.— СПб.: Лань. 2016.— 441 с.
9. Саржевский А.М. Оптика / Саржевский А.М.— М.: УРСС, 2018.— 608 с.
10. Ландсберг Г.С. Оптика. / Ландсберг Г.С.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.— 848 с.
11. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. / Окунь Л.Б. .— М.: URSS. —2013. 216 с/
12. Вихман Э. Квантовая физика. / Вихман Э. .— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит.,1986 — 392 с.
13. Ландау, Л.Д. Механика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц.— М.: Физматлит, изд. 7-е, 2015.— 224 с.
14. Ландау, Л.Д. Гидродинамика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц.— М.: Физматлит, изд. 6-е, 2015.— 728 с.
15. Ландау, Л.Д. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц.— М.: Физматлит, изд. 9-е, 2016.— 508 с
16. Тамм, И.Е. Основы теории электричества / И.Е. Тамм.— М.: Физматлит, изд. 11-е, 2003.— 616 с.
17. Давыдов, А.С. Квантовая механика / А.С. Давыдов.— СПб.: БХВ-Петербург, изд. 3-е, 2011.— 704 с.
18. Ландау, Л.Д. Квантовая механика (нерелятивистская теория) / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц.— М.: Физматлит, изд. 6-е, 2016.— 800 с
19. Ландау, Л.Д. Статистическая физика. Ч.1 / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц.— М.: Физматлит, изд. 6-е, 2013.— 616 с
20. Леонтович, М.А. Введение в термодинамику / М.А. Леонтович.— СПб.: Лань, изд. 2-е, 2008.— 432 с.

Дополнительная литература:

1. Широков Ю.М. Юдин Н.П. Ядерная физика . / Широков Ю.М. Юдин Н.П.— М.: Наука, 1980.— 728 с.
2. Бутиков Е.И. Оптика : учебное пособие для вузов / Бутиков Е.И.— СПб.: Лань. 2012.— 608 с
3. Ольховский, И.И. Курс теоретической механики для физиков / И.И. Ольховский.— СПб.: Лань, изд. 4-е, 2009.
4. Джексон Дж. Классическая электродинамика / Дж. Джексон.— М.: Мир, 1965.— 703 с.
5. Мессиа, А. Квантовая механика. В 2 т. / А. Мессиа.— М.: Наука, 1978.
6. Базаров, И.П. Термодинамика / И.П. Базаров.— СПб.: Лань, изд. 5-е, 2010.— 384 с.