

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Председатель приемной комиссии

Ректор

Д.А. Ендовицкий

27 октября 2023

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ**

14.04.02 Ядерные физика и технологии

Воронеж

2023

Программа разработана на основе ФГОС высшего образования по программе бакалавриата 03.03.02 Физика.

Вступительное испытание для поступающих в магистратуру проводятся в объеме Государственного экзамена по физике для бакалавров физики и по дополнительным вопросам программы бакалавриата, соответствующим выбранной программе магистерской подготовки. Вопросы контрольно-измерительного материала (КИМа) позволяют оценить качество знаний, необходимых для освоения программы подготовки магистра по избранному направлению.

При проведении вступительных испытаний в магистратуру по направлению 14.04.02 «Ядерная физика и технологии» возможно применение дистанционных образовательных технологий. Номинальное время, отводимое на вступительное испытание – 160 минут.

Аннотации к программам по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» (очная форма обучения)

1. Наименование магистерской программы: «Физика ядра и элементарных частиц».

Руководитель: зав. кафедрой ядерной физики, д.ф.-м.н., проф. **С.Г. Кадменский**.

Краткое описание магистерской программы: в рамках магистерской программы предусмотрено изучение источников ядерных излучений, методов регистрации и измерения физических характеристик ядер и элементарных частиц, процессов взаимодействия частиц, ядерных реакций и реакторов, ускорителей, экспериментальное изучение фундаментальных явлений физики микромира, изучение современных теоретических представлений и математических методов исследований в физике ядра и элементарных частиц.

2. Наименование магистерской программы «Физика наносистем».

Руководитель магистерской программы: зав. кафедрой физики твердого тела и наноструктур, д.ф.-м.н., доцент **П.В. Середин**.

Краткое описание магистерской программы: в рамках магистерской программы предусмотрено изучение квантовой физики наносистем. Наномасштабирование. Квантоворазмерные эффекты. Открытые кооперативные системы. Макроскопические свойства наносистем. Теоретическая и компьютерная физика наносистем. Моделирование наносистем. Технология наноструктур и наноматериалов. Нанозлектроника и спинтроника. Методы нанодиагностики. Синхротронные исследования наноструктур. ИК- спектроскопия систем пониженной размерности.

3. Наименование магистерской программы: «Оптика и нанофотоника»

Руководитель магистерской программы: декан физического факультета, заведующий кафедрой оптики и спектроскопии, д.ф.-м.н., профессор **О.В. Овчинников**.

Краткое описание магистерской программы: в рамках магистерской программы предусмотрено изучение физических механизмов генерации электромагнитного излучения оптического диапазона. Лазеры, другие источники излучений. Взаимодействие оптического излучения с веществом. Оптика наноструктур. Оптика за дифракционным пределом. Нанофотоника. Приборы и устройства нанофотоники. Оптическая Спектроскопия. Люминесценция. Нелинейно-оптические эффекты.

Акустооптические эффекты и устройства.

**Программа вступительных испытаний для поступающих
по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии
Основные разделы**

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Составители: Овчинников О.В. – д.ф-м.н, декан физического факультета, Клинских А.Ф. д.ф-м.н, заведующий кафедрой общей физики.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент. К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у последних личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая, педагогическая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать базовыми фундаментальными знаниями в области физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов.

Тематический план:

- 1) Кинематика. Радиус-вектор, скорость и ускорение. Закон движения.
- 2) Понятия мгновенной и средней скорости. Случай равноускоренного движения.
- 3) Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения.
- 4) Закон движения в однородном поле силы тяжести.
- 5) Инерциальная система отсчёта. Первый закон Ньютона.
- 6) Понятие силы. Второй закон Ньютона.
- 7) Основное уравнение динамики. Третий закон Ньютона.
- 8) Современная трактовка системы законов Ньютона. Фундаментальные и эмпирические силы.
- 9) Импульс. Закон сохранения импульса. Импульс силы. Реактивное движение
- 10) Понятие работы. Консервативные силы.
- 11) Энергия. Кинетическая энергия. Теорема о связи кинетической энергии и работы.
- 12) Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
- 13) Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
- 14) Момент инерции. Кинетическая энергия вращательного движения.
- 15) Специальная теория относительности. Импульс и энергия. Преобразования

Лоренца. Замедление времени. Сокращение движущихся масштабов длины. Понятие релятивистского импульса. Полная энергия и энергия покоя.

Список рекомендуемой литературы

1. Иродов И.Е. Механика. Основные законы : учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов / И.Е. Иродов. – М.: Бином. Лаборатория базовых знаний. 2013. – 309 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики : учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов : в 5 т. Т.1: Механика/ Д.В. Сивухин. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с.
3. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности : учебник для студентов вузов / А. Н. Матвеев .— 3-е изд. — М. : Оникс 21 век : Мир и образование, 2003 . — 431 с.

2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Составители: Овчинников О.В. – д.ф-м.н, декан физического факультета, Клинских А.Ф. - д.ф-м.н, заведующий кафедрой общей физики.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент.

К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у последних личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая, педагогическая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (обще-профессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно- управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать базовыми фундаментальными знаниями в области физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов.

Тематический план:

- 1) Температура. Тепловое равновесие. Количество теплоты, внутренняя энергия, работа в термодинамике.
- 2) Первое начало термодинамики. Теплоёмкость
- 3) Распределение Максвелла для проекций скорости. Распределение Максвелла для абсолютных значений скорости.
- 4) Распределение Больцмана.
- 5) Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики. Понятие энтропии. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Формула Больцмана
- 6) Фазовые превращения. Понятие фазы. Фазовая диаграмма состояний.
- 7) Кипение, конденсация. Плавление и отвердевание.
- 8) Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
- 9) Явления переноса. Вязкость, диффузия, теплопроводность.

Список рекомендуемой литературы

1. Иродов, Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике : [учебное пособие для

студ. вузов, обучающихся по естественнонауч., пед. и техн. направлениям и специальностям] / И. Е. Иродов .— Изд. 13-е, стер. — Санкт-Петербург и др. ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 .— 416 с. : ил., табл. — (Классическая учебная литература по физике / редсов.: Ж.И.Алферов (пред.) [и др.]) (Учебники для вузов. Специальная литература).

2. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов : в 5 т. / Д.В.Сивухин .— М. : Физматлит. Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика .— Изд. 5-е, испр. — 2015 .— 543 с.

3. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по техн. (550000) и технол. (650000) направлениям : в 3 т. / И.В. Савельев .—Изд. 4- е, стер. — СПб. : Лань, 2015.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Составители: Овчинников О.В. – д.ф-м.н, декан физического факультета, Клинских А.Ф. - д.ф-м.н, заведующий кафедрой общей физики.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент.

К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у последних личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая, педагогическая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (обще-профессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно- управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать базовыми фундаментальными знаниями в области физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов.

Тематический план:

- 1) Электрический заряд. Свойства электрического заряда. Электрическое поле: напряжённость и потенциал.
- 2) Закон Кулона. Теорема Гаусса. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Электрическое поле Земли. Понятие заземления
- 3) Электрический диполь. Поле диполя.
- 4) Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в диэлектрике. Электроёмкость уединённого проводника.
- 5) Конденсатор. Соединение конденсаторов. Дипольный момент. Поляризованность. Классификация диэлектриков по электрическим свойствам.
- 6) Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля. Энергия заряженного конденсатора
- 7) Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Соединения проводников. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца
- 8) Магнитное поле в вакууме и в веществе. Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции для магнитного поля. Намагниченность. Магнитные свойства вещества.
- 9) Явление электромагнитной индукции. Система уравнений

Максвелла. Электромагнитные волны.

- 10) Закон Фарадея. Свойства электромагнитных волн.

Список рекомендуемой литературы.

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по естественнонауч., пед. и техн. направлениям и специальностям / И. Е. Иродов. — Изд. 12-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2013. — 416 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие для студ. вузов / И.В.Савельев - М. : 7 Физматлит, 1998. - Кн. 2: Электричество и магнетизм. - 336 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов / Д.В.Сивухин. - М. : Физматлит, 1989. - Т.3: Электричество. — 320 с.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Составители: Овчинников О.В. – д.ф-м.н, декан физического факультета, Клинских А.Ф. - д.ф-м.н, заведующий кафедрой общей физики.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент. К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у последних личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая, педагогическая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для

успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать базовыми фундаментальными знаниями в области физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов.

Тематический план:

- 1) Гармонические колебания. Закон движения для гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Фазовая диаграмма для задачи сложения колебаний. Биения
- 2) Затухающие колебания. Закон движения в случае затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания. Добротность системы.
- 3) Вынужденные колебания. Уравнения вынужденных колебаний. Кривая поглощения Амплитуда смещения при резонансе.
- 4) Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электрические колебания. Собственная частота колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Резонанс и резонансная кривая поглощения.

Список рекомендуемой литературы

1. Рожанский Д.А. (Ред.). Курс физики: Колебания и волны. Звук. Свет Изд. 2

URSS. 2013. 248 с.

2. Дубнищев Ю.Н. Колебания и волны. Изд. 2 2019. 384 с.

3. Иродов Е.И. Волновые процессы. Основные законы.: учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов / И.Е. Иродов. – М.: Бином. Лаборатория базовых знаний. 2011. – 247 с.

ОПТИКА

Составители: Овчинников О.В. – д.ф-м.н, декан физического факультета, Клинских А.Ф. - д.ф-м.н, заведующий кафедрой общей физики.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент.

К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у последних личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая, педагогическая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать базовыми фундаментальными знаниями в области физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов.

Тематический план:

- 1) Приближение геометрической оптики. Понятие луча. Принцип Ферма.
- 2) Законы преломления и отражения, граничные условия.
- 3) Формулы Френеля. Угол Брюстера.
- 4) Оптические приборы и инструменты: лупа, микроскоп, телескоп.
- 5) Волновая оптика. Волновое уравнение. Монохроматические волны. Плоские и сферические волны в вакууме.
- 6) Показатель преломления. Фазовая скорость распространения. Групповая скорость. Энергия электромагнитных волн.
- 7) Волновое уравнение для случая изотропной среды. Дисперсия показателя преломления. Классическая теория дисперсии. Области нормальной и аномальной дисперсии. Комплексная диэлектрическая проницаемость и комплексный показатель преломления.
- 8) Затухание волны. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Формула Рэлея.
- 9) Принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн. Опыт Юнга.
- 10) Распределение интенсивности в картине интерференции. Видность полос, ширина полосы.
- 11) Статистическая природа излучения квазимонохроматической волны. Временная когерентность. Условия наблюдения интерференции. Интерференционные схемы.
- 12) Дифракция света. Понятие дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.

13) Дифракционная решётка: принцип работы и ее характеристики. Распределение интенсивностей в дифракционной картине при многолучевой интерференции. Критерий разрешающей способности Рэлея

14) Поляризация света. Поляризационные устройства. Двулучепреломление.

15) Лазеры. Инверсная населенность. Свойства лазерного излучения. Элементы лазерных систем. Гелий-неоновый лазер. Свойства лазерного излучения.

Список рекомендуемой литературы

1. Фриш С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева .— СПб. [и др.] : Лань, 2015.— Т.3: Оптика. Атомная физика .— Изд. 9-е, стер. — 2007 .— 648 с.

2. Ландсберг Г. С. Оптика : учебное пособие для физ. специальностей вузов / Г. С. Ландсберг .— Изд. 6-е, стер. — М. : Физматлит, 2015 .— 848 с.

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики / Д.В.Сивухин. - М. : Наука, 1985. — Т.4: Оптика. – 751 с.

АТОМНАЯ ФИЗИКА

Составители: Овчинников О.В. – д.ф-м.н, декан физического факультета, Середин П.В. – д.ф-м.н, заведующий кафедрой физики твердого тела и наноструктур.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент. К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у последних личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая, педагогическая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать базовыми фундаментальными знаниями в области физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов.

Тематический план:

1) Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Рассеяние α -частицы а) на 1 атоме, б) тонком слое атомов. Планетарная модель атома.

2) Постулаты Бора. Правило частот Бора и комбинационный принцип Ритца. Элементарная боровская теория атома водорода.

3) Энергетический спектр атома водорода. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Недостатки теории Бора.

4) Волновые свойства частиц. Гипотеза де-Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма (опыты Девиссона и Джермера, Томпсона и Тартаковского, Штерна, дифракция нейтронов).

5) Статистическая интерпретация волн Дебройля и волновой функции.

Волновая функция свободной частицы. Условие нормировки. Принцип суперпозиции.

6) Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координаты и импульса и следствия из него. Соотношение неопределенностей для времени и энергии и его интерпретация.

7) Уравнение Шредингера. Принцип суперпозиции (точная формулировка). Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Условия, накладываемые на волновую функцию.

8) Движение частицы в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Случай трехмерной потенциальной ямы с бесконечно высокими стенками.

9) Свободная частица в ограниченном объеме пространства. Вычисление средних значений координаты и импульса. Собственные значения и собственные функции оператора импульса. Момент импульса частицы.

10) Операторы проекции углового момента и квадрата углового момента, их собственные значения и собственные функции. Сложение угловых моментов. Правило сложения. Векторные диаграммы.

11) Квантование водородоподобного атома в сферически симметричном случае ($l=0$). Квантование водородоподобного атома в общем случае. Энергетические уровни и спектральные серии щелочных металлов.

12) Магнитный момент атома. Экспериментальное доказательство наличия у атомов магнитных моментов (опыты Штерна и Герлаха).

13) Спин электрона. Спин фотона. Тонкая структура спектральных линий. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура многоэлектронных атомов. Нормальная связь. l - s -связь.

14) Правило отбора при излучении (поглощении) света. Тонкая структура спектральных линий водорода и щелочных металлов. Эффект Зеемана. Простой, или нормальный эффект Зеемана. Сложный, или аномальный эффект Зеемана.

15) Магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Эффект Штарка. Лэмбовский сдвиг уровней атомных электронов. Физический вакуум.

16) Принцип тождественности частиц. Принцип Паули. Объяснение периодической системы химических элементов Менделеева Д.И.

Список рекомендуемой литературы

- 1 Шпольский Э. В. Атомная физика : учебник : [в 2 т.] / Э.В. Шпольский .— СПб. [и др.] : Лань, 2010
- 2 Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов : в 5 т. / Д.В. Сивухин .— М. : ФИЗМАТЛИТ : Изд-во МФТИ, 2002- .Т.5: Атомная и ядерная физика .— 2-е изд., стер. — 2002 .— 782 с.

ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Составители: Овчинников О.В. – д.ф-м.н, декан физического факультета, Кадменский С.Г. – д.ф-м.н, заведующий кафедрой ядерной физики.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент. К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у последних личностных качеств, которые позволят им осуществлять

следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая, педагогическая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать базовыми фундаментальными знаниями в области физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов.

Тематический план:

- 1) Размеры ядер. Статические свойства ядер. Статистические свойства ядер. Четность. Несохранения четности.
- 2). Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Взаимодействия в природе. Взаимодействие электронов с веществом. Резонансное поглощение гамма-квантов.
- 3) Гамма-распад. Мультипольные магнитные моменты ядер. Мультипольные электрические моменты ядер. Квадрупольные электрические моменты ядер. Магнитные дипольные моменты ядер.
- 4) Классификация бета-распадов. Спектры электронов.
- 5) Альфа-распад. Теория Гамова. Законы сохранения. Классификация альфа-переходов.
- 6) Ядерные силы и их свойства. Теория ядерных сил Юкавы. Энергия связи ядер. Формула Вайцзеккера. Оболочечная модель ядер. Магические числа. Оболочечная модель ядра. Спин-орбитальное взаимодействие.
- 7) Ядерный магнитный резонанс. Вращательные полосы ядер. Ядерная изомерия. Эффект Мессбауэра. Проверка общей теории относительности. Вращение ядер. Классификация элементарных частиц.

Список рекомендуемой литературы

- 1 Капитонов И. М. Введение в физику ядра и частиц : учебное пособие для студ. физ. фак.класс. ун-тов и других вузов, обуч. по специальности "Ядер. физика" и направлению "Физика" / И. М. Капитонов .— Изд. 3-е, испр. и доп. — М. : КомКнига, 2006.— 327с.
- 2 Ишханов Б. С. Частицы и атомные ядра : учебник по дисциплине "Физика атом. ядра" для студ. вузов, обуч. "Физика" / Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, Н.П. Юдин ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .— Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : URSS : Изд-во ЛКИ, 2007 .— 581 с

Образец контрольно-измерительного материала (КИМ)

Вариант №1

1. Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координаты и импульса и следствия из него. Соотношение неопределенностей для времени и энергии и его интерпретация.
2. Размеры ядер. Статические свойства ядер. Статистические свойства ядер.

Четность. Несохранения четности.

3. Кинематика. Радиус-вектор, скорость и ускорение. Закон движения

Вариант №2

1. Поляризация света. Поляризационные устройства. Двухлучепреломление.

2. Тепловое равновесие. Количество теплоты, внутренняя энергия, работа в термодинамике.

3. Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электрические колебания.

Вариант №3

1. Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координаты и импульса и следствия из него. Соотношение неопределенностей для времени и энергии и его интерпретация.

2. Принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн. Опыт Юнга.

3. Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в диэлектрике.

Критерии оценки качества подготовки поступающего:

Вступительное испытание проводится в письменной форме. Время, отводимое на вступительное испытание - 160 минут. Максимальная оценка вступительного испытания составляет 100 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов.

Максимальная оценка ответа на 1 вопрос - 30 баллов, на 2 вопрос - 35 баллов, на 3 вопрос - 35 баллов. Итоговое количество баллов вступительного испытания определяется как сумма баллов за три вопроса в билете и составляет 100 баллов. Абитуриенты, набравшие менее 40 баллов, выбывают из конкурса.

Ответ абитуриента на вопросы КИМ оцениваются в соответствии со следующими критериями:

- 90 - 100 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, если он глубоко и подробно изложил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно выстроил ответ, свободно владеет терминологией и свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале.

- 76 – 89 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет терминологию.

- 41 – 75 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

- 0 - 40 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, который не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки, не может логично сформулировать ответ.