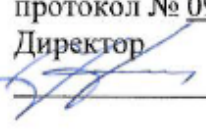


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Председателя
приемной комиссии

А.А. Волков
«» 2018 г.



Принято на заседании
Ученого совета ИНМиН
протокол № 09 от 27.09.2018 г.
Директор
 / С.Д. Калошкин
«28» сентября 2018 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ
ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
16.04.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

Содержание

1. Пояснительная записка.....	2
2. Программа. Содержание разделов.....	2
3. Рекомендуемая литература.....	5

1 Пояснительная записка

Цель вступительного испытания.

Оценка уровня подготовки абитуриентов, поступающих в магистратуру, к учебной и научной работе и соответствие его требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 16.04.01 «Техническая физика».

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания.

Критерии оценивания.

Вступительное испытание по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика» проводится в письменной форме. Продолжительность вступительного испытания – 120 минут.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100 бальной шкале. Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний, составляет 40.

Экзаменационный билет содержит 8 заданий. Задания 1-4 оцениваются в 10 баллов при правильном ответе (0 - при не правильном) и требуют выбора правильного ответа из предложенных. Задания 5-8 оцениваются от 0 до 15 баллов и требуют развернутого ответа с указанием основных определений, физических закономерностей, описывающих явление и выводов.

По результатам письменной части вступительного испытания экзаменационная комиссия выставляет итоговую оценку как сумму баллов полученных за каждое задание.

Перечень принадлежностей, которыми поступающий имеет право пользоваться, во время проведения вступительного испытания: ручка, карандаш, ластик, не программируемы калькулятор.

2. Программа, Содержание разделов.

Раздел 1. Механика

1.1. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Поступательное движение твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.

1.2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды взаимодействия. Закон всемирного тяготения. Закон Кулона. Сила Лоренца. Силы трения. Сила тяжести и вес. Упругие силы.

1.3. Центр масс системы частиц. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса.

1.4. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Закон сохранения энергии.

1.5. Момент импульса. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Пара сил. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Условия равновесия твердого тела.

1.6. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света. Релятивистские выражения для энергии и импульса частицы. Преобразование импульса и энергии. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии.

1.7. Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия гармонического колебания. Математический и физический маятники. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.

1.8. Обобщенные координаты и скорости. Принцип наименьшего механического действия. Функция Лагранжа механической системы. Уравнение Лагранжа. Обобщенные импульсы. Функция Гамильтона механической системы. Уравнения гамильтона. Интегралы движения. Скобки Пуассона.

Раздел 2. Термодинамика. Молекулярная физика. Статистическая физика

2.1. Макроскопические параметры. Термодинамические величины как средние значения макроскопических параметров. Макроскопическое состояние. Состояние термодинамического равновесия.

2.2. Давление. Термодинамическая работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.

2.3. Уравнение состояния идеального газа. Средняя энергия поступательного движения молекул. Температура.

2.4. Ван-дер-ваальсовский газ. Внутренняя энергия. Уравнение состояния.

2.5. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.

2.6. Энтропия и ее основные свойства. Второе начало термодинамики. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.

2.7. Коэффициент полезного действия (КПД) тепловой машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теорема Карно.

2.8. Кристаллическое состояние вещества. Кристаллическая решетка. Физические типы кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.

2.9. Жидкое состояние вещества. Поверхностное натяжение. Свободная энергия. Капиллярное давление.

2.10. Фазовые равновесия и превращения. Равновесие фаз. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Тройная точка.

2.11. Статистическое распределение для классических и квантовых систем. Канонические распределения Гиббса для классических и квантовых систем (адиабатически изолированных, с постоянным и переменным числом частиц) и их свойства. Статистическая термодинамика. Нахождение термодинамических величин статистическими методами. Статистический смысл второго закона термодинамики.

2.12. Системы тождественных частиц. Распределение Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Термодинамические свойства вырожденного и невырожденного идеального ферми-газа. Вырожденный идеальный бозе-газ. Конденсация Бозе-Эйнштейна.

Раздел 3 Электричество и магнетизм

3.1. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Суперпозиция полей. Линии напряженности. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.

3.2. Работа сил электростатического поля. Электростатический потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.

3.3. Электрическое поле в диэлектриках. Диполь в однородном и неоднородном электрических полях. Поляризация диэлектриков. Описание поля в диэлектриках. Силы, действующие на заряд в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.

3.4. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

3.5. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

3.6. Электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

3.7. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара. Поле движущегося заряда. Поля прямого и кругового токов. Циркуляция магнитного поля. Поле соленоида и тороида.

3.8. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Закон Ампера. Силы Лоренца. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле.

3.9. Магнетики. Описание поля в магнетиках. Классификация магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.

3.10. Явления электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Явления самоиндукции.

3.11. Энергия магнитного поля.

3.12. Переменный ток. Квазистационарные токи. Переменный ток, текущий через индуктивность. Переменный ток, текущий через емкость. Цепь переменного тока, содержащая емкость, индуктивность и сопротивление. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

3.13. Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в вакууме и в материальных средах. Энергия электромагнитного поля. Импульс и давление электромагнитного поля. Плоская монохроматическая волна. Разложение электромагнитного излучения по плоским монохроматическим волнам.

Раздел 4 Волны и оптика

4.1. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Плоские монохроматические волны. Фаза волны. Стоячие волны. Колебание струны. Собственные частоты, гармоники. Эффект Доплера для звуковых волн

4.2. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Скорость электромагнитных волн. Плоская монохроматическая волна.

4.3. Основные законы оптики. Принцип Ферма. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы.

4.4. Геометрическая оптика. Основные понятия и определения. Центрированная оптическая система. Сложение оптических систем. Преломление на сферической поверхности. Линза.

4.5. Интерференция световых волн. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок.

4.6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракционная решетка.

4.7. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей.

4.8. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

4.9. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии.

4.10. Поглощение света.

4.11. Рассеяние света.

4.12. Оптический эффект Доплера.

4.13. Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.

4.14. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона.

Раздел 5. Атомная физика. Квантовая механика. Ядерная физика

5.2. Атомные спектры. Формула Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора.

5.1. Волновые свойства вещества. Волны Де-Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности. Волновая функция. Принцип суперпозиции и волновой пакет. Одновременно измеримые и не измеримые физические величины. Соотношения неопределенности. Полный набор физических величин. Базисный набор механических состояний.

5.3. Временное уравнение Шредингера. Общие требования, предъявляемые к волновой функции. Туннелирование через потенциальный барьер.

5.4. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Энергетический спектр и волновые функции стационарных состояний. Частица в потенциальной яме. Линейный гармонический осциллятор.

5.5. Плотность потока и закон сохранения вероятности. Прохождение частиц через потенциальный барьер: туннельный эффект.

5.6. Операторы физических величин. Вычисление с их помощью спектров физических

величин, средних значений физических величин и их производных по времени. Оператор импульса и момента импульса.

5.7. Движение в центральносимметричном поле. Атом водорода.

5.8. Квазиклассическое приближение. Правило квантования Бора-Зоммерфельда.

5.9. Спин частицы. Принцип тождественности элементарных частиц. Принцип Паули.

5.10. Нормальный эффект Зеемана. Мультиплетность спектров и спин электрона.

5.11. Результирующий момент многоэлектронного атома. Аномальный эффект Зеемана. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Периодическая система элементов Менделеева.

5.12. Энергия молекулы. Молекулярные спектры.

5.13. Лазеры.

5.14. Состав атомного ядра. Атомный номер и массовое число. Изотопы. Размеры атомного ядра. Масса и энергия связи. Дефект массы. Радиоактивность. Виды радиоактивных процессов. Закон распада.

5.15. Элементы физики элементарных частиц. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц. Частицы и античастицы.

3. Рекомендованная литература.

1. Сивухин Д. В. Курс общей физики. В 5 томах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.

2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1-3, М.: Кнорус, 2012.

3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 томах., Т.1-3. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.

4. Савельев И.В. Основы теоретической физики. Т. 1,2. М.: Наука, 1991.

5. Левич В.Г. "Курс теоретической физики" т.1, 2 М.,ФМ,1962.

6. Векилов Ю.Х., Мухин С.И., Кузьмин Ю.М., Я.М. Муковский, «Курс теоретической физики в задачах и упражнениях». II-е издание, исправленное и дополненное, под ред. Векилова Ю.Х. - М. «Учеба», 2007г., 341с.