

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)**

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом АГУ
им. В.Н. Татищева
«31» октября 2022 года,
протокол №3

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ,

**для поступающих по направлению подготовки магистров
03.04.02 «ФИЗИКА»**

**Магистерская программа – «Физика конденсированного состояния
вещества»**

в 2023 году

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. НАЗНАЧЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Назначение вступительного испытания – определение готовности и возможности поступающего освоить выбранную магистерскую программу.

2. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ:

2.1 Форма вступительного испытания – собеседование.

2.2 Продолжительность вступительного испытания – 20 минут на одного претендента, из которых 10 минут отводится на подготовку ответа и 10 минут — для ответа экзаменационной комиссии.

2.3 Система оценивания – дифференцированная, стобалльная, в соответствии с критериями оценивания,

- «отлично» – 90-100 баллов,
- «хорошо» – 70-89 баллов,
- «удовлетворительно» – 60-69 баллов,
- «неудовлетворительно» – ниже 60 баллов.

2.4 Решение о выставленной оценке принимается простым голосованием.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ/ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВЫНОСИМЫХ НА СОБЕСЕДОВАНИЕ

Элементы содержания курсов физики, включенные в программу вступительного экзамена.

Раздел 1. Механика.

1. Системы отсчета. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила и масса. Второй закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
2. Третий закон Ньютона. Системы частиц, закон сохранения импульса. Момент импульса, момент силы, основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
3. Механическая работа. Кинетическая и потенциальная энергия, закон сохранения механической энергии. Гравитационное поле, закон всемирного тяготения. Движение планет. Искусственные спутники Земли.
4. Гармонические колебания. Квазиупругие силы. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Волны в сплошной среде и элементы акустики.
5. Основные постулаты СТО. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская энергия и ее связь с импульсом. Энергия покоя.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

1. Распределения Максвелла и Больцмана. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, их применения к различным системам.
2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы и жидкости. Поверхностные явления в жидкостях. Твёрдые тела.

3. Внутренняя энергия. Темпера и работа, первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Циклические процессы.
4. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. КПД цикла Карно, термодинамическая шкала температур. Энтропия как функция состояния. Фазовые превращения первого и второго рода.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

1. Электрический заряд, закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона, электрическое поле, принцип суперпозиции. Связь между напряженностью и потенциалом поля. Поле точечного заряда и поле диполя. Поляризация диэлектрика, диэлектрическая проницаемость вещества.
2. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца. Механизмы электропроводности жидкостей, газов и твердых тел. Контактные явления. Ток в вакууме.

Взаимодействие токов. Магнитное поле тока, магнитный момент. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля.

3. Сила Ампера. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Напряженность и индукция магнитного поля, связь между ними. Магнитная проницаемость. Диа-, пара- и ферромагнетизм.
4. Опыты Фарадея, закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции, индуктивность. Энергия магнитного поля. Собственные колебания в электромагнитном контуре, формула Томсона.

Раздел 4. Оптика.

1. Электромагнитное поле, уравнения Максвелла. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн. Основные законы геометрической оптики. Показатель преломления, скорость света в вакууме и в веществе. Дисперсия, поглощение и рассеяние света.
2. Интерференция и дифракция света. Интерферометры. Дифракционная решетка. Понятие о голограмии. Естественный и поляризованный свет, законы Малюса и Брюстера.

Раздел 5. Квантовая физика.

1. Равновесное тепловое излучение, формула Планка. Законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс.
2. Гипотеза де Бройля, дифракция пучков частиц. Уравнение Шредингера, волновая функция, ее физический смысл. Спин электрона. Квантовые числа для состояний электрона в атоме, принцип Паули. Периодическая система элементов. Молекулы.
3. Опыты Резерфорда, ядерная модель атома. Состав ядра, его заряд и масса. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез, энергия звезд.
4. Основные характеристики частиц. Резонансы. Античастицы. Типы взаимодействий частиц, их характеристики. Законы сохранения и симметрии. Понятие о составных моделях частиц. Кварковая структура адронов. Фундаментальные частицы и поля (стандартная модель).

4. ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Основная:

- Савельев, И. В. Курс физики: в 3 т. / И. В. Савельев. – СПб. : Лань, 2006.
- Стрелков, С. П. Механика / С. П. Стрелков.- 2005.
- Фриш, С. Э. Курс общей физики : в 3 т. / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева.- 2008.
- Киттель, Ч. Механика / Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман.-СПб.: Лань, 2005.
- Парселл, Э. Электричество и магнетизм / Э.. Парселл- СПб.: Лань, 2005.
- Калитеевский, Н. И. Волновая оптика / Н. И. Калитеевский.- СПб.: Лань, 2008.
- Кикоин, А. К. Молекулярная физика / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. – СПб. : Лань, 2007. – 480 с.

Дополнительная:

- Мултановский, В. В. Курс теоретической физики: пособие для вузов: в 4 т. / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. – М. : Дрофа, 2008.
- Стрелков, С. П. Введение в теорию колебаний / С. П. Стрелков. – СПб. : Лань, 2007. – 440 с.
- Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики / А. И. Ансельм. – СПб. : Лань, 2007. – 448 с.

5. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА АБИТУРИЕНТА, ПОСТУПАЮЩЕГО В МАГИСТРАТУРУ/ СООТНОШЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА АБИТУРИЕНТА И УРОВНЯ ЕГО ЗНАНИЙ

Основные критерии оценки ответа абитуриента, поступающего в магистратуру

- Знание:
 - основных физических величин и характеристик процессов и явлений на каждом структурном уровне организации материи;
 - связи между физическими характеристиками явлений и процессов;
 - области применимости количественных соотношений между физическими характеристиками;
 - физических теорий, позволяющих объяснять известные и предсказывать новые научные результаты;
 - формулировок на математическом языке и решения физических задач из их стандартного набора;
 - законов сохранения, фундаментальных физических закономерностей;
 - универсальных математических методов, оснований современной математики в объёме, достаточном для изучения и разработки новых математических методов.
- Умение аргументированно, с научных позиций, отвечать на вопросы, владение современной научно-технической терминологией.
- Полнота ответа на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Соотношение критериев оценивания ответа абитуриента и уровня его знаний

<i>Уровни и подуровни знаний</i>	<i>Баллы</i>
<p>1. Знание основных физических величин и характеристик процессов и явлений на каждом структурном уровне организации материи, связи между физическими характеристиками явлений и процессов, области применимости количественных соотношений между физическими характеристиками, физических теорий, позволяющих объяснять известные и предсказывать новые научные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> правильные представления, грамотное и полное изложение сущно- 	36–40

<p>сти вопроса, аргументированные ответы на дополнительные вопросы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточное понимание излагаемого материала, владение терминологией, отдельные неточности и упущения в ответах; – знание отдельных положений и фактов, слабая теоретическая база, неуверенная аргументация ответов на вопросы; – отсутствие или ошибочность базовых представлений, слабое владение отдельными теоретическими или практическими вопросами 	32–35 28–31 0–15
<p>2. Знание формулировок на математическом языке и решения физических задач из их стандартного набора, законов сохранения, фундаментальных физических закономерностей, универсальных математических методов, оснований современной математики в объёме, достаточном для изучения и разработки новых математических методов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – грамотное и полное описание физических закономерностей, правильное понимание их механизмов, умение формулировать на математическом языке и решать физические задачи, правильно использовать законы сохранения, аргументированные ответы на дополнительные вопросы; – достаточное знание и понимание излагаемого материала, владение терминологией, отдельные неточности и упущения в ответах; – знание отдельных положений и фактов, слабая теоретическая база, неуверенная аргументация ответов на вопросы; – незнание или неправильное понимание сущности основных явлений и их механизмов, слабое представление об отдельных процессах 	27–30 24–26 22–25 0–15
<p>3. Знание основ экспериментального изучения явлений и процессов, работы с приборами; методов и средств физического эксперимента, анализа и обработки данных экспериментов и наблюдений, разработки и конструирования приборов и установок:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знание физических основ, аппаратурной реализации, основных характеристик и применений экспериментальных методов изучения явлений и процессов, аргументированные ответы на дополнительные вопросы; – достаточное знание и понимание излагаемого материала, владение терминологией, отдельные неточности и упущения в ответах, неуверенная интерпретация результатов исследований; – знание отдельных положений и фактов, слабая теоретическая база, неуверенная аргументация ответов на вопросы; – незнание или неправильное понимание сущности и реализации основных методов, нечёткие представления об отдельных аспектах методов. 	27–30 24–26 20–23 0–15

Набранная сумма баллов соответствует следующим оценкам: 90–100 – «отлично», 70–89 – «хорошо», 60–69 – «удовлетворительно», менее 60 – «неудовлетворительно».