

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Институт естествознания и стандартизации



УТВЕРЖДАЮ

Директор института *EuC*

/Мезин И.Ю./

24.10.2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Собеседование по профилю программы магистратуры

03.04.02 Физика

Моделирование физических процессов и структур, преподавание физики

Магнитогорск, 2022

1. Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме устного собеседования по профилю программы магистратуры (ВИ №1) на русском языке.

Целью вступительного испытания является отбор наиболее подготовленных кандидатов на обучение в магистратуре, определение способности соискателей освоить выбранную программу магистратуры, а также выявление подготовленности поступающих к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Минимальное количество баллов за вступительное испытание – 30 баллов, максимальное – 100 баллов. Вступительное испытание проводится в *очном формате и/или с использованием дистанционных технологий*.

На прохождение вступительного испытания поступающему отводится *30 минут*.

Собеседование по профилю направлено на подтверждение наличия необходимых для освоения магистерской программы знаний и компетенций и степени теоретической подготовленности поступающего к обучению в магистратуре. Собеседование проходит устно, в форме экспресс-опроса, состоящего из 5-10 кратких вопросов и ответов по темам основных дисциплин профиля, перечисленных в п. 2; 3.

Собеседование по портфолио (при наличии портфолио) проводится во время *собеседования по профилю (ВИ №1)* и осуществляется по представленным документам, подтверждающим наличие индивидуальных достижений в научно-исследовательской, инженерно-технической, изобретательской областях, учитываемых при приеме на обучение.

Поступающий однократно в полном объеме не позднее дня завершения приема документов представляет документы, подтверждающие индивидуальные достижения. Перечень и порядок учета индивидуальных достижений, утверждены в «Правилах приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения – 30 баллов. Баллы поступающих, начисляемые за индивидуальные достижения при приеме на программы магистратуры, включаются в сумму конкурсных баллов.

Результаты оценки индивидуальных достижений для лиц, поступающих на программы магистратуры, объявляются на вступительном испытании *ВИ №1* и размещаются, в течение двух дней с момента прохождения вступительного испытания, на официальном сайте МГТУ им.Г.И.Носова в сервисе «Личный кабинет абитуриента», а также в конкурсных списках по профилю программы магистратуры в столбце «Индивидуальные достижения».

2. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания

- 2.1. Общая физика.
- 2.2. Исследования структуры и свойств углеродных наноматериалов.
- 2.3. Колебательные спектры конденсированного углерода и наноуглерода.

3. Содержание учебных дисциплин

3.1. «Общая физика»:

1. Понятие о колебательном движении. Свободные и вынужденные колебания, уравнения колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания. Резонанс.
2. Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных колебаний. Биения и фигуры Лиссажу.
3. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Распределения Больцмана-Максвелла. Статистика Максвелла-Больцмана. Опыт Штерна.
4. Акустические волны и их классификация. Уравнение плоской акустической волны, скорость и длина волны Ультразвуковая дефектоскопия, томография.
5. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам в идеальном газе. График процессов. Вечный двигатель первого рода.
6. Тепловые машины Цикл Карно. КПД цикла Карно. КПД реальных тепловых машин.
7. Внутренняя энергия термодинамической системы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел, границы применимости теории.
8. Первое, второе и третье начала термодинамики. Понятие об энтропии и ее изменении в термодинамических процессах, статистические и термодинамические формулировки второго начала термодинамики.
9. Явления переноса в молекулярной физике. Законы диффузии, теплопроводности и вязкости и их анализ.
10. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля точечного заряда. Графическое изображение электростатических полей. Связь напряженности и потенциала. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема Остроградского-Гаусса, ее применение к расчету полей.
11. Магнитное поле, индукция и напряженность магнитного поля. Графическое изображение магнитных полей. Силы магнитного взаимодействия (Ампера и Лоренца). Принцип суперпозиции магнитных полей.
12. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков, вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Сегнетоэлектрики, гистерезис.
13. Магнитные свойства вещества. Основы теории диа-, пара- и ферромагнетизма. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитный гистерезис. Применение ферромагнетиков.
14. Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Далласа. Закон полного тока. Энергия электрического и магнитного полей.
15. Классическая теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Понятие о сверхпроводимости, высокотемпературная сверхпроводимость.
16. Основы зонной теории твердого тела. Решение уравнения Шредингера для электронов в кристалле, адиабатное приближение. Зоны Бриллюэна.

17. Электромагнитная индукция. Интегральная и дифференциальная формы закона электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Применение закона электромагнитной индукции.
18. Интерференция света и условия ее наблюдения. Методы наблюдения интерференции в оптике (бизеркала и бипризмы Френеля, метод Юнга). Условия максимумов и минимумов картины интерференции.
19. Дифракция света и ее виды. Принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля. Объяснение дифракции сферической и плоской волны на основе зон Френеля. Дифракционная решетка.
20. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Закон Брюстера. Поляризаторы и анализаторы, получение поляризованного света. Степень поляризации излучения. Закон Малюса.
21. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Формула Коши. Основы электронной теории дисперсии.
22. Излучательная и поглощательная способность тел. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана. Вина, формула Планка и ее анализ.
23. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Основные кинематические и динамические следствия из теории относительности.
24. Квантовые свойства света. Фотоэффект и его виды. Опыты и законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
25. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и их анализ.
26. Постулаты Бора. Теория водородоподобного атома по Бору. Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Опыты Франка и Герца.
27. Законы сохранения в физике и их связь с симметрией пространства и времени.
28. Основные характеристики атомных ядер (заряд, масса, механический момент, магнитный момент, размер ядра). Характеристика ядерных сил. Энергия связи. Дефект массы.
29. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивные ряды. Закономерности альфа-, бета-, гамма-распада. Закон радиоактивного распада.
30. Ядерные реакции. Реакция деления и синтеза атомных ядер. Энергия ядерных реакций. Характеристика ядерных сил. Деление ядер урана.
31. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы и их классификация. Реакции взаимного превращения элементарных частиц. Кварки и глюоны. Методы регистрации элементарных частиц.

3.2. «Исследование структуры и свойств углеродных наноматериалов», «Колебательные спектры конденсированного углерода и наноуглерода»:

1. Строение и основные физические свойства аллотропных соединений конденсированного углерода (КУ) - алмаз, графит, карбин.
2. Строение и основные свойства нанокристаллических углеродных структур: нанотрубки, фуллерены, наноалмазы. Нанокристаллические формы углерода со смешанными электронными конфигурациями.
3. Структурные превращения в углероде при воздействии температуры и давления. Основные представления о дисперсии электронов в зоне Бриллюэна КУ.
4. Структура колебательного спектра алмаза, графита, карбида. нанокристаллического углерода, интерпретация колебательных мод в спектрах. Влияние дефектов и примесей на колебательный спектр КУ.
5. Уравнения классического дисперсионного анализа при изучении колебательного спектра КУ.
6. Особенности расчета оптических характеристик КУ с помощью уравнений Френеля.

7. Дисперсионные соотношения Крамерса-Кронига в исследовании оптических характеристик КУ.
8. Общая характеристика приборов и методов спектроскопии: режимы пропускания, отражения (зеркального, диффузного, полного внутреннего отражения), комбинационного рассеяния.
9. Основы теории и методы проведения качественного и количественного спектрофотометрического анализа. Формула Бугера-Бера. Источники оптического излучения, лазеры - физические свойства, диапазоны излучения, Применение.
10. Основы теории ошибок в обработке экспериментальных данных. Абсолютная и относительная погрешность эксперимента. Погрешность прямого и косвенного измерения.
11. Принципы работы основных механических, тепловых, электромагнитных и оптических приборов. Цена деления, класс точности приборов. Статистическая ошибка и способы ее расчета.
12. Распределение случайных событий (распределение Пуассона, Гаусса Лоренца). Распределение Стюдента, метод малых выборок.

4. Литература для подготовки

1. Иродов И.Е. Курс общей физики в 5 т. М.:Высшая школа, 2010.
2. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х томах. - Высшая школа, 2008.
3. Горбачев В.В., Спицына Л.Г. Физика полупроводников и металлов. - М.: Металлургия, 1976.
4. Ливенцев Н.М. Курс физики [Электронный ресурс]: учебник / Н.М. Ливенцев, - 7-е изд., стен. - СПб.: Лань, 2012, 672 с.: ил, — (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/Book/2780/> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-8114-1240-2/
5. Ивлиев А.Д. Физика [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Л.Д. Ивлиев . - 2-е изд., испр. - СПб: Лань, 2009. 672 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/163/> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-8114-0760-6.
6. Шулепов С.В. Физика углеродных материалов. - Челябинск: Металлургия, 1990.
7. Вяткин Г.П., Байтингер Е.М. Песин Л.А. Определение характера гибридизации валентных состояний углерода спектроскопическими методами. - Челябинск: ЧГУ, 1996.
8. Беленков Е.А., Ивановская В.В., Ивановский А.Л. Наноалмазы и родственные углеродные наноматериалы. - Екатеринбург: УРО РАН, 2008.
9. Анфимов И.М., Кобелева С.П., Щемеров И.Н. Физика конденсированного состояния. Электронная структура твердых тел. Лабораторный практикум. - М.: МИСИС, 2014, 76 с. - [http:// e.lanbook.com /books5/element.php?pl1_id=51696](http://e.lanbook.com/books5/element.php?pl1_id=51696).

5. Шкала оценивания вступительного испытания

5.1. *Собеседование по профилю программы магистратуры – ВИ №1*

Максимальное значение набранных баллов по результатам собеседования по профилю равно 100 баллов. Минимальное количество баллов успешного прохождения вступительного испытания 30 баллов.

Показатели и критерии оценивания собеседования по профилю программы магистратуры:

100 -75 баллов – абитуриент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое

знание учебного материала по всем дисциплинам, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

74-50 баллов – абитуриент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответе на поставленные вопросы, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

49-30 баллов – абитуриент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: при ответе на поставленные вопросы допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, абитуриент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

29-1 балл – абитуриент демонстрирует поверхностные знания теоретического и практического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

0 баллов – абитуриент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

5.2. *Собеседование по портфолио поступающего*

Максимальное значение набранных баллов по результатам мотивационного письма равно 30 баллов. Критерии оценки приведены в Листе рассмотрения индивидуальных достижений поступающего, приложенном ниже.

5.3. *Итоговый балл*

Общая оценка прохождения абитуриентом вступительных испытаний складывается из результатов оценки итогов *собеседования по профилю* (ВИ №1) и дополнительных баллов, начисленных абитуриенту в соответствии с утвержденным Листом индивидуальных достижений, учитываемых при приеме на обучение по программам магистратуры (размещен на официальном сайте университета).

При равенстве итогового балла у нескольких абитуриентов преимущество имеет абитуриент, получивший более высокую оценку на *собеседовании по профилю* (ВИ №1).

По результатам проведенного собеседования оформляется протокол собеседования и лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего, подписанный в соответствующем порядке экзаменационной комиссией.

6. **Примерный вариант вступительного испытания**

Пример билета для проведения собеседования по профилю образовательной программы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель
экзаменационной комиссии

« » 20 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Распределения Больцмана-Максвелла. Опыт Штерна.
2. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и их анализ.

« 20 Г.

1. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Распределения Больцмана-Максвелла. Опыт Штерна.
2. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и их анализ.

доцент кафедры физики, канд. физ.-мат. наук,
доцент ВАК

А.П. Давыдов

Лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего

ФИО поступающего

направление подготовки (профиль) магистерской программы

№	Наименование индивидуального достижения	Документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений	Баллы
1	Наличие документа об образовании и о квалификации, удостоверяющего образование соответствующего уровня, с отличием	копия документа об образовании и о квалификации, удостоверяющая образование соответствующего уровня, с отличием	4
	Наличие научных публикаций (тематика публикации должна соответствовать направлению магистратуры, по которой поступающий участвует в конкурсе):		не более 10
2	научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	распечатанная копия страницы официального Интернет-ресурса базы данных, индексирующей работу (например, Scopus.com, e-library.ru), на которой отображены сведения о публикации (авторы, выходные данные, название работы) и об индексирующей ее базе (РИНЦ, Scopus, Wos)	10
3	научная статья в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК		5
4	научная статья в журналах индексируемые в РИНЦ		2
	Наличие охранных документов:		не более 5
5	патент на изобретение	копия охранного документа с указанием авторов	5
6	патент на полезную модель		3
7	свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ/базы данных (ФИПС)		2
	Наличие именного сертификата ФИЭБ, соответствующего направлению магистратуры, по которой поступающий участвует в конкурсе		не более 5
8	золотой сертификат	копия именного сертификата	5
9	серебряный сертификат		4
10	бронзовый сертификат		3
11	Участие в международных и всероссийских конференциях и (или) публикации в материалах международных и всероссийских конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, по итогам конференций, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации (докладов, направление секции конференции) должна соответствовать направлению магистратуры, по которой поступающий участвует в конкурсе	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов и выходными данными сборника (журнала) по материалам конференции и (или) сертификат участника конференции	не более 3
	за конференцию		1
12	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в магистратуру	Копия диплома	не более 3
	за диплом		1
	Сумма баллов, начисленных поступающему за портфолио	не более 30	

