

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель СарФТИ НИЯУ МИФИ

_____ А.Г. Сироткина
«__» _____ 2025 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя по УР
СарФТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.Г. Соловьев
«__» _____ 2025 г.

Программа вступительного испытания (в виде собеседования)
в магистратуру СарФТИ НИЯУ МИФИ

Прикладные математика и физика

(направление подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика»)

Профиль подготовки Электрофизика

Форма обучения Очная

г. Саров
2025 г.

I. Общие положения

Цель данной программы состоит в оценке полученных ранее теоретических знаний и практических навыков, которыми должен обладать претендент на поступление в магистратуру по направлению подготовки **03.04.01 «Прикладные математика и физика»**

Данная программа составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки **03.03.01 «Прикладные математика и физика»**, профилю подготовки «**Электрофизика**» и включает 2 блока.

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Билет содержит два вопроса и задачу.

II. Оценка испытания:

Оценка за собеседование выставляется по 100-бальной шкале. Оценивается средний балл по диплому бакалавра, мотивационная и профессиональная направленность претендента (40 баллов) и ответ по билету (60 баллов).

Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе, ежегодно устанавливается приемной комиссией НИЯУ МИФИ.

Минимальный балл – 60.

Критерии оценки:

100-95 баллов – высокий уровень предыдущего образования, высокий уровень профессиональной и научной мотивации; даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, претендент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

94-90 баллов – высокий уровень предыдущего образования, а также профессиональной и научной мотивации; даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, претендент демонстрирует хорошие знания, умения пользоваться современной научной терминологией.

89-85 баллов – средний уровень предыдущего образования, а также учебной и профессиональной мотивации; даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, претендент демонстрирует хорошие знания.

84-60 баллов – средний уровень предыдущего образования, а также учебной и профессиональной мотивации; даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом претендент недостаточно аргументирует ответы.

59-0 баллов – низкий уровень предыдущего образования, а также учебной, профессиональной и научной мотивации; в ответе допущены значительные ошибки, претендент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, неумение высказываться, поверхностность и слабую аргументацию суждений.

Примечание: на собеседовании оценка выставляется за несколько вопросов в пределах каждого блока, а не за каждый отдельный вопрос. Сумма баллов, набранных в каждом блоке, является итоговой оценкой собеседования.

ПЕРВЫЙ БЛОК (образование и мотивационно-профессиональная направленность претендента):

Соответствие профиля и уровня полученного ранее образования, успеваемость в вузе, наличие диплома с отличием, наличие сертификатов об образовании, наличие научных публикаций.

Представления о сферах и направлениях профессиональной деятельности и будущей специальности, общая ориентация в профессиональной проблематике, наличие опыта работы по выбранному направлению, полученные знания и профессиональные навыки, планирование будущей карьеры.

Способность к обучению: восприимчивость к знаниям, скорость усвоения, степень активности при обучении, дисциплинированность, организованность, ответственность; умение организовать деятельность с использованием полученных знаний; уровень самостоятельности в принятии решений; ответственность за результаты учебы, ожидания от учебного процесса в вузе.

Общие критерии для определения оценки абитуриента по I блоку:

30 - 40 баллов – высокий уровень (высокий уровень и качество полученного образования: диплом с отличием, средний балл диплома выше 4,5 балла; высокий уровень профессиональной и научной мотивации: наличие сертификатов об образовании, научных публикаций; при собеседовании претендент проявил целенаправленность и осознанность выбора направления подготовки, высокий уровень ответственности за собственные результаты учебной и профессиональной деятельности, знания и профессиональные навыки, имеет опыт работы по выбранному направлению);

10 - 29 баллов – средний уровень (средний балл диплома от 3,5 до 4,4 балла; высокий уровень учебной и профессиональной мотивации; при собеседовании претендент проявил неопределенность в выборе направления подготовки, недостаточный уровень ответственности за собственные результаты учебной и профессиональной деятельности, имеются недостатки в проявлении знаний и профессиональных навыков);

0 - 9 баллов – низкий уровень (образование не соответствует выбранному профилю, отсутствие научной деятельности, низкий уровень учебной, профессиональной и научной мотивации: отсутствие сертификатов об образовании, научных публикаций; при собеседовании претендент не проявил целенаправленность и осознанность выбора направления подготовки, низкий уровень ответственности за собственные результаты учебной и профессиональной деятельности, не продемонстрировал знания и профессиональные навыки).

ВТОРОЙ БЛОК (вопросы по профилю подготовки «Электрофизика»):

Теоретические вопросы:

1. Основы специальной теории относительности. Преобразование Лоренца, относительность интервалов времени и длины.
2. Колебательное движение, уравнения движения. Собственные и вынужденные колебания, затухание, резонанс.
3. Механика твердого тела. Уравнения движения, центр масс, момент инерции.
4. Объемная и сдвиговая деформация, механическое напряжение в твердых телах. Волны в сплошной среде.
5. Первый и второй законы термодинамики.
6. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.
7. Постоянный электрический ток. Закон Ома, законы Кирхгофа.
8. Стационарное магнитное поле. Условия для магнитостатического поля на границе раздела сред.
9. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Применение магнитных материалов.
10. Квазистационарные магнитные поля и токи. Скин-слой.
11. Уравнения Максвелла, электромагнитные волны, распространение электромагнитных волн в веществе.
12. Дифракция и интерференция света.
13. Магнитооптический эффект Фарадея и его применение.
14. Электрооптический эффект Поккельса и его применение.
15. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана, смещение Вина.
16. Квантовые свойства излучения. Фотоэффект.

17. Уравнение Шредингера. Водородоподобный атом. Квантовые числа.
18. Одномерное уравнение Шредингера: движение в потенциальной яме, туннельный эффект.
19. Структура ядра, энергия связи. Ядерные реакции.
20. Виды ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом.
21. Теория Друде. Статическая проводимость, эффект Холла.
22. Структура кристаллических твердых тел. Решетки Браве, ячейка Вингера-Зейтца.
23. Электронная структура кристаллических твердых тел. Теорема Блоха. Зонная теория.
24. Собственные и несобственные полупроводники. p-n переход, применение полупроводников.
25. Индукционные измерения магнитных полей и токов. Пояс Роговского.
26. Условия для электростатического поля на границах раздела сред.

Темы задач:

1. Термодинамика идеального газа, процессы с идеальным газом.
2. Законы сохранения импульса, энергии, момента импульса в механике.
3. Электростатика (поля заряженных тел, метод изображений, условия на границах раздела сред).
4. Переходные процессы в электротехнике (в RL, RC, RLC цепях).
5. Постоянный ток, законы Кирхгофа.
6. Фотоэффект.
7. Теория металлов (распределение Ферми-Дирака).
8. Магнитостатика (закон Био-Савара, определение магнитных полей стационарных токов, условия на границах раздела сред).
9. Движение заряженной частицы в электрических и магнитных полях.
10. Физика полупроводников (диффузия и релаксация подвижных носителей заряда).

Решение задач предполагает знание базового курса математического анализа (включая интегрирование и дифференцирование функций, линейные дифференциальные уравнения, векторный анализ), основ теории уравнений математической физики.

Общие критерии для определения оценки абитуриента по II блоку:

50 - 60 баллов – высокий уровень (полный, грамотный, логически правильно построенный, обоснованный и аргументированный ответ на теоретические и практические вопросы по профилю подготовки);

15 - 49 баллов – средний уровень (имеются недочеты и ошибки при ответе);

0 - 14 баллов – низкий уровень (нет ответа, бессмысленность ответа, полная безграмотность, грубейшие ошибки)

Литература:

1. Атабеков Г.И., Теоретические основы электротехники, Линейные электрические цепи, СПб.: Лань, 2009
2. Ашкрофт Н., Мермин Н. "Физика твердого тела", Т.1, Т.2, Москва, "Мир", (1979)
3. Беклемищев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учеб.для вузов М.: Физико-математическая литература, 2001.
4. Кудасов Ю.Б. Электрофизические измерения. М. Физматлит, 2010
5. Морозова В.Д. Введение в анализ: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1996.
6. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М: Айрис-Пресс, 2008.
7. Садовой А.А., Тренкин А.А. Сборник типовых задач по курсу «Математические методы в физике». Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». 2011
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 томах. М.: ФИЗМАТЛ Изд-во МФТИ, 2005.
9. Сивухин Д.В. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 томах. М.: ФИЗМАТЛ Изд-во МФТИ, 2006.
10. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. Учебное пособие. Высшая школа. 2000.
11. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977

Программу разработал:
заведующий кафедрой «Экспериментальная физика»,
д.ф.-м.н. Ю.Б.Кудасов