
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)



Внутренний
нормативный документ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по группе научных специальностей
1.3 «Физические науки»

для поступающих на 1 курс по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
в 2024 году

Москва
2023

I. Общие положения

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Цель вступительного испытания:

определить уровень подготовки поступающего и оценить его возможности в освоении выбранной научной специальности.

II. Содержание программы

1. Принцип относительности Галилея и принцип относительности Эйнштейна.
2. Измерения работы выхода и нано вольтамперных характеристик поверхности.
3. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Материальные уравнения.
4. Электронная структура чистой поверхности. Локализованные состояния Тамма и Мокли. Плотность состояний.
5. Понятие о плазме. Дебаевское экранирование. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы.
6. Структурные модели границ раздела твердое тело - твердое тело. Различные типы границ раздела. Гетерофазные границы.
7. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
8. Влияние размерности на электронные спектры и плотность состояний - квантовые 2D плоскости, проволоки и точки.
9. Спонтанное и вынужденное излучение. Методы создания инверсной заселенности. Принцип работы лазера.
10. Электронный перенос в системах разной размерности, туннельные токи в сканирующем микроскопе.
11. Теплємкость кристаллической решетки в модели Дебая.
12. Электронные спектры наноструктур.
13. Распределение Ферми-Дирака. Вклад электронов в теплоемкость и теплопроводность кристаллов.
14. Физические принципы СТМ. Различные методы измерений в СТМ.
15. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников. Эффект Мейсснера. Критическое поле и критический ток. Куперовское спаривание. Квантование магнитного потока.
16. Контактная электронная силовая микроскопия.
17. Фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы. Кварковая структура нуклонов.
18. Магнитная силовая микроскопия.
19. Корпускулярно-волновой дуализм. Волна де Бройля. Опыты Джермера-Девиссона и Томсона по дифракции электронов.
20. Примеры использования нанотехнологий и нанотехнологического оборудования в микроэлектронике, машиностроении, энергетике, материаловедении, экологии, биологии, медицине, информатике.
21. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
22. Понятие показателя преломления в гомогенной фазе вещества.
23. Распределения Максвелла и Больцмана.
24. Фазы полного анионного изовалентного замещения в технологии вакуумного напыления.
25. Электрические флуктуации. Дробовой и тепловой шум.
26. p-t-x диаграмма состояния в лазерном приборостроении.

27. Распределение Бозе-Эйнштейна. Основные законы равновесного излучения.
28. Электронные ФУ в интегральном исполнении.
29. Электропроводность полупроводников. Электроны и дырки. Акцепторы и доноры. Электронно-дырочный переход.
30. Тепловая эмиссия в ФУ микросхем.
31. Электростатическое поле в веществе. Вектор поляризации, электрическая индукция. Граничные условия.
32. Влияние теплового излучения на ФУ микросхем.
33. Магнитное поле в веществе. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия.
34. Принцип работы ПЗС-детекторов.
35. Строение кристаллов. Кристаллическая решетка. Типы связей в кристаллической решетке.
36. Использование эффекта Пельтье в микроэлектронике.
37. Статистический смысл энтропии. Флуктуации термодинамических величин.
38. Электронные шумы в интегральных схемах.
39. Элементы зонной теории твердого тела. Эффективная масса электронов.
40. Современные проблемы в технологии изготовления печатных плат.

III. Регламент проведения

1. Вступительное испытание проводится в сочетании устной и письменной форм (письменная подготовка по билетам, и собеседование по вопросам, соответствующим настоящей программе вступительных испытаний).
2. Вступительное испытание проводится на русском языке.
3. Во время проведения вступительного испытания запрещается иметь при себе и использовать средства связи.
4. Участникам вступительных испытаний запрещается иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику.

IV. Критерии оценивания

Билет содержит три вопроса, два относятся к профилю выбранной научной специальности, а третий вопрос касается мотивации к поступлению в аспирантуру и имеющегося научного задела.

Каждый вопрос по профилю выбранной научной специальности оценивается максимум в 45 баллов:

40-45 баллов:

- поступающий демонстрирует полные и прочные знания;
- ответ построен логически правильно;

30-39 баллов:

- поступающий демонстрирует знания в рамках вопроса с малозначительными неточностями;
- ответ построен логически правильно, но в суждениях и выводах есть несущественные ошибки;

20-29 баллов:

- поступающий демонстрирует знания в рамках вопроса с пробелами; ответ дан в рамках вопроса;
- присутствуют ошибки в суждениях и выводах;

0-19 баллов:

- поступающий допускает много ошибок;
- отсутствует логически завершённый ответ.

Вопрос, содержащий информацию, мотивирующую к поступлению в аспирантуру, оценивается максимум в 10 баллов:

1-10 баллов:

- поступающий демонстрирует понимание предметной области своего будущего научного исследования, имеет научный задел;

0 баллов:

- ответ отсутствует.

V. Рекомендованная литература

1. Кельман В.М., Явор С.Я. Электронная оптика, Л.: Наука 1968.
2. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ / Дж. Голдстейн и др. Кн. 1, 2. М.: Мир, 1984.
3. Броудай И., Мерей Дж. Физические основы микротехнологии. М.: Мир, 1985.
4. Жеребцов И.П. Основы электроники. Л.: Энергоатомиздат, 1985.
5. Добрецов Л.Н., Гомаюнова М.В. Эмиссионная электроника. М.: Наука, 1966.
6. Миллер Р. Введение в физику сильноточных пучков заряженных частиц. М.: Мир, 1984.
7. Физика сильноточных релятивистских электронных пучков / А.А. Рухадзе и др. М.: Атомиздат, 1980.
8. Маршалл Т. Лазеры на свободных электронах. М.: Мир, 1987.
9. Кузелев М.В., Рухадзе А.А. Вынужденное излучение сильноточных релятивистских электронных пучков // УФН. 1987. Т. 152. Вып. 2.
10. Епифанов Е.И., Мома Ю.А. Твердотельная электроника. М.: Высш. шк., 1986.
11. Гусева М.Б., Дубинина Е.М. Физические основы твердотельной электроники. М.: Изд-во МГУ, 1986.
12. Аморфные полупроводники / Под ред. М. Бродски. М.: Мир, 1982.
13. Чопра К.Л. Электрические явления в тонких пленках. М.: Мир, 1972.
14. Палатник Л.С., Папилов И.И. Эпитаксиальные пленки. М.: Наука, 1971.
15. Ламперт М., Марк П. Инжекционные токи в твердых телах. М.: Мир, 1973.
16. Методы анализа поверхности. Под ред. А. Зандерны. М.: Мир, 1979. Гл. 3 — 5.
17. Афанасьев В.П., Явор С.Я. Электростатические энергоанализаторы для пучков заряженных частиц. М.: Наука, 1978.
18. Электронная и ионная спектроскопия твердого тела / Под ред. Л. Фирменса. М.: Мир, 1981.
19. Анализ поверхности методами Оже и РФЭС / Под ред. А. Бригса, М.В. Сиха. М.: Мир, 1987.
20. Бинниг Г., Рорер Г. Сканирующая туннельная микроскопия – от рождения к юности // УФН. 1988. Т.154, вып.
21. Епифанов Г.И., Мома Ю.А. Физические основы конструирования и технологии РЭА и ВЭА. М.: Сов. радио, 1979.
22. Ван Дузер Т., Тренер Ч.У. Физические основы сверхпроводящих устройств и цепей. М.: Радио и связь, 1984.
23. Гинзбург В.Л. Сверхпроводимость позавчера, вчера, сегодня, завтра // УФН. 2000. Т. 170.
24. Максомов Е.Г. Проблемы высокотемпературной сверхпроводимости. Современное состояние // УФН. 2000. Т. 170.
25. Шмидт В.В. Введение в физику сверхпроводимости. М., 2000.