УТВЕРЖДЕНА

Приёмной комиссией

ФГБОУ ВО «Астраханский

государственный университет»

04 сентября 2017 года, протокол №15

**ПРОГРАММА**

для подготовке к сдаче вступительного испытания по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

1. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Материальные уравнения.

2. Волновая и корпускулярная теории электромагнитного излучения. Соотношение волновых и корпускулярных свойств света. Характеристики излучения оптического диапазона.

3. Квантовые переходы. Спонтанное и вынужденное излучение, их характеристики. Вероятности вынужденных переходов. Условие усиления света при прохождении с квозь активную среду. Принцип работы лазеров.

4. Строение кристаллов. Пространственная решетка. Кристаллические системы (сингонии). Решетки Бравэ.

5. Основные положения зонной теории твердых тел. Электронные спектры диэлектриков, полупроводников, металлов.

6. Распределение Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Распределение квантовых состояний в зонах. Концентрация электронов и дырок в зонах.

7. Физическая природа электропроводности полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.

8. Физическая природа электропроводности металлов и сплавов. Температурная зависимость электропроводности металлов. Связь электропроводности с теплопроводностью.

9. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники первого и второго рода. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Высокотемпературные сверхпроводники.

10. Природа сверхпроводимости. Куперовские пары. Теория Бардина-Купера-Шриффера.

11. Распределение спонтанной намагниченности в кристалле. Размагничивающие поля. Доменная структура. Энергия доменной структуры.

Проблема граничного слоя между доменами. Однодоменные частицы.

12. Микро- и макроскопические процессы перемагничивания. Уравнение Ландау-Лифшица.

13. Типы и природа фазовых превращений в твердых телах. Диффузионные и бездиффузионные превращения.

14. Нейтронография.

15. Просвечивающая и растровая электронная микроскопия.

16. Рентгеноспектральный микроанализ с помощью электронного зонда.

17. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.

18. Методы рентгеноструктурного анализа.

19. Легирование полупроводников с использованием ионных пучков (ионной имплантации): сущность метода, достоинства и недостатки, дефектообразование и распыление, постимплантационный отжиг).

20. Выращивание монокристаллов (методы Чохральского и бестигельной зонной плавки). Основные принципы и особенности, контролируемые параметры, проблемы однородности и бездефектности.

21. Жидкофазная эпитаксия и ее особенности (сущность метода, термодинамика и кинетика процессов, контролируемые параметры, выбор подложки, напряжения, загрязнения, дефекты).

22. Химическое осаждение пленок из газовой фазы (основные методы и принципы, выращивание пленок методом химических газотранспортных реакций в малом зазоре).

23. Типы и природа магнитного упорядочения. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Спонтанная намагниченность. Антиферро- и ферримагнетизм. Обменное взаимодействие. Магнитная анизотропия. Примеры антиферро- и ферримагнитных кристаллов.

24. Осаждение тонких пленок методами испарения в вакууме и распыления.

25. Основные принципы и операции керамической технологии (особенности твердофазных реакций, уплотнение, спекание, процессы рекристаллизации, взаимодействие твердой фазы с газовой средой).

26. Термическая обработка. Назначение, виды и механизмы термической обработки, температурно-временные режимы. Структурные изменения при различных видах термообработки.