

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной работе
Д.Ю. Петров
«31» мая 2019 г.



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

НАПРАВЛЕНИЕ –11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи»
НАПРАВЛЕННОСТЬ – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные
компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах»

Саратов, 2019

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ

Физика полупроводников и полупроводниковых приборов

1. Уравнение для плотности электрического тока в полупроводниках. Уравнение непрерывности.
2. Электронно-дырочный ($p-n$) переход. Инжекция и экстракция неосновных носителей заряда. Вольт-амперная характеристика $p-n$ перехода
3. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Поглощение излучения: собственное и примесное, экситонное и на свободных носителях.
4. Лазерный эффект в полупроводниках. Индуцированное (стимулированное) излучение
5. Термоэлектрические явления. Эффект Холла
6. Эффект Холла.

Приборы твердотельной электроники и микроэлектроники

7. Лавинно-пролетные диоды
8. pn -диоды.
9. Диод Ганна.
10. Полевые транзисторы, принцип действия, основные параметры.
11. Светодиоды, параметры и характеристики. Суперяркие светодиоды.
12. Магнитоэлектроника, криоэлектроника, твердотельные датчики (общее представление).

Технология микроэлектроники и твердотельных приборов

13. Планарная технология - общая схема техпроцесса.
14. Эпитаксия. Методы эпитаксиального выращивания кремния.
15. Электронно-ионная технология. Ионное легирование.
16. Металлизация. Ионно-плазменное распыление.
17. Фотолитография. Проекционная фотолитография, электроннолучевая литография и рентгенолитография.

Моделирование, испытания, надежность приборов твердотельной электроники, радиоэлектроники и изделий микро- и наноэлектроники

18. Моделирование как основа проектирования приборов твердотельной, микро- и наноэлектроники.
 19. Системы моделирования и автоматизированного проектирования (общее представление).
 20. Испытание изделий на устойчивость к воздействию внешних факторов: механических, климатических, радиационных.
 21. Основные положения, понятия и определения современной теории надежности.
 20. Методы выявления потенциально ненадежных приборов и микросхем.
- Радиоэлектронные компоненты
22. Толсто пленочные резисторы.
 23. Основные типы постоянных и переменных резисторов.
 24. Физические явления, определяющие емкостные свойства конденсаторов.

25. Типы, параметры и конструкции конденсаторов постоянной емкости.
26. Типы, параметры и конструкции конденсаторов переменной емкости.
- Физические эффекты в малоразмерных твердотельных структурах, специфические приборы нанoeлектроники и методы их изготовления, основные принципы создания приборов на квантовых эффектах*
27. Эффект Джозефсона.
28. Квантовый эффект Холла.
29. Явление кулоновской блокады при туннелировании через переходы с малой емкостью.
30. Технологические методы формирования наноразмерных структур. Молекулярно-лучевая эпитаксия, электронно-лучевая литография, методы зондовой нанолитографии.
31. Представления об элементной базе квантовых компьютерах - кубитах. Свойства кубита.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев А.Д, Иванов В.А., Молоковский С.И. Микроволновая электроника: Учебник / Под ред. А.Д. Григорьева.-СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 496с.
2. Шалимова К.В. Физика полупроводников. М.: Энергия, 1976.
3. Викулин И.М., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. М.: Радио и связь, 1990.
4. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника / Под ред. Н.Д. Федорова. М.: Радио и связь, 1998.
5. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1998.
5. Березин А.С, Мочалкина О.Р. Технология и конструирование интегральных микросхем. М.: Радио и связь, 1983.
6. Черняев В.Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров. М.: Радио и связь, 1987.
7. Козырь И.Я. Качество и надежность интегральных микросхем. М.: Высш. шк., 1987.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8. Моделирование полупроводниковых приборов и технологических процессов / Под ред. Д. Миллера. М.: Радио и связь, 1989.
9. Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем. М.: Высшая школа, 1989.
10. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. М.: Радио и связь, 1987.
11. Валиев К.А., Кокин А.А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность. М.:РХД, 2001.

Председатель
экзаменационной комиссии



Зав. кафедрой ЭПС
Мирошниченко А.Ю.