

## Введение в современные методы регистрации быстроменяющихся оптических сигналов

Содержание курса:

### 1. Введение.

- (а) Вводная лекция по типам фотодетекторов и их применениям. Конструкции, основные параметры, история.
- (б) Твердотельные фотоумножители (SiPM): подробности конструкции, параметры и актуальные проблемы.

### 2. P-N-переход в полупроводниках, теория и технология.

*Лабораторная работа: Измерение ВАХ и квантовой эффективности фотодиода.*

### 3. Лавинный эффект с отрицательной обратной связью в полупроводниках.

*Лабораторная работа: Измерение вольтамперной характеристики SiPM и зависимости коэффициента лавинного умножения от напряжения, измерение амперваттной чувствительности для разных длин волн и токовой PDE.*

### 4. Знакомство с измерительной техникой. Эквивалентная схема SiPM, экспериментальные методы измерения параметров фотодетекторов.

*Лабораторная работа: Анализ электрических сигналов с использованием функций осциллографа. Измерение коэффициента лавинного умножения, формы импульса, динамического диапазона SiPM.*

### 5. Принятие решений при детектировании сигналов. Критерий Неймана-Пирсона. Пороговая методика регистрации сигнала.

*Лабораторная работа: Измерение рабочей характеристики фотоприёмного устройства и соотношения сигнал/шум.*

### 6. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Распределение Пуассона в оптике и SiPM. Стационарный и Пуассоновский процессы.

*Лабораторная работа: Измерение вероятности регистрации фотона, шум фактора и счёта SiPM.*

### 7. Основные уравнения полу проводников. Методы численного решения. Построение расчетных сеток. Программа TCAD.

*Лабораторная работа: Обзор TCAD программ + демонстрацию возможностей ПО Sentaurus.*

### 8. Применение фотодетектора в лазерном дальномере, автомобильном LiDAR, позитронно-эмиссионной томографии и оптической передаче данных.

*Лабораторная работа: Измерение расстояния при помощи лазерного дальномера, фильтрация событий, подбор оптимальных режимов регистрации.*