

## АННОТАЦИЯ

дисциплины университетской академической мобильности

«Радио-, микро- и наноэлектроника» (РМНЭ)

Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения (ИНЭП)

1. Наполняемость учебной группы по дисциплине составляет 25 обучающихся.

2. Цель изучения дисциплины: приобретение студентами новых знаний о влиянии электрических явлений и нелинейных волновых процессов в интеграции сверхбыстродействующих вакуумных и полупроводниковых электронных приборов (ЭП), основ теории их коллективной работы в общем электромагнитном (ЭМ) поле. Она обеспечивает навыки корректного применения электронной компонентной базы в ходе проектирования открытой радиотехнической и электронно-вычислительной аппаратуры различного конструктивно-технологического исполнения и назначения. Данная дисциплина способствует получению бакалаврами фундаментального инженерного образования, формированию научного мировоззрения, развитию системного мышления и личностных качеств.

3. Уникальность дисциплины. Дисциплина РМНЭ, относящаяся к междисциплинарной части общенаучного цикла ОП, формулирует важнейшие принципы разработки конформных микроволновых радиотехнических и сверхскоростных вычислительных устройств на основе изделий электронной техники гига- и терагерцевого диапазонов. Она дополняет и конкретизирует естественно-научные дисциплины, изучаемые бакалаврами разных направления подготовки, и базируется на знаниях и умениях дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Инженерная графика» и т.п.

4. Целевая аудитория. Бакалавры различных направлений подготовки.

5. Результаты обучения. Процесс изучения дисциплины ЭСТЭЛС направлен на формирование компетенций ФГОС ВО (ОС ЮФУ) и ОП ВО по комплексу направлений подготовки, общекультурных и общепрофессиональных, профессиональных и специализированных. В результате обучения студенты должны:

*Знать* – законы радио-, микро- и наноэлектроники, концептуальные и математические модели стационарных и переходных режимов взаимодействия электронов и поля, основы технологии производства, принципы реализации когерентной работы сверхбыстродействующих вакуумных и полупроводниковых ЭП;

*Уметь* – проводить символьный анализ сверхбыстрых процессов и синтез геометрии конструкции, определять характеристики ЭП с электростатическим управлением при минимальном энергопотреблении и нагреве радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры (РЭА и ЭВА);

*Владеть* – способностью верифицировать результаты математического моделирования, аргументировано выбирать электрические волновые и нелинейные параметры электронных компонентов, реализовывать на практике корректную методику вычислительного и экспериментального исследования ЭП гига- и терагерцевого диапазонов.

6. Краткое содержание дисциплины. Дисциплина состоит из 3 модулей «Электронные и дифракционные ЭМ явления», «Основы теории ЭП СВЧ с электростатическим управлением», «Теория одномерной нелинейной электрической и электронной волновой цепи». Основные темы: определение терминов и понятий: ЭМ поле и электрона, энергия и сигнал, среда и вещество, композиционный интеллектуальный материал и вакуум, газовый разряд и плазма, дифракция и интерферен-

ция, ток проводимости и смещения, конвекционный и наведенный ток, воздействие и реакция. Получение и транспортировка, управление и преобразование ЭМ энергии, классический радиус электрона. Элементарные нелинейные процессы при взаимодействии свободных электронов, атомных частиц и ионов друг с другом, постоянным и переменным электрическим полем. Основы эмиссионной и полупроводниковой электроники. Законы Ричардсона-Дешмана, Фаулера-Нордгейма, Столетова, Кулона, Кирхгофа, теорема Рамо и Телледжена, уравнения Максвелла и Лоренца, волновая функция и композиция сигналов. Первичное формирование и электростатическое управление потоками электронов, режимы токопрохождения; процесс обмена колебательной энергией при торможении и ускорении электронов, закон Чайльда, Ленгмюра, Богуславского; статические и динамические характеристики, двух- и многоэлектродные приборы радио-, микро- и нанoeлектроники (интегральные схемы СВЧ, микровакуумные триоды, резонансно-туннельные диоды и т.п.). Методы комплексных амплитуд и неавтономных блоков, эквивалентных схем и синусоид, резистивно-негатронный нелинейный элемент. Применение приборов с потоками заряженных частиц в радиоэлектронных устройствах (диодном ограничителе, триодном генераторе и т.п.). Создание энергоэффективной структуры конформного множества дискретных ЭП в едином ЭМ поле различной интенсивности. КПД передачи энергии сигнала и коэффициент мощности электронной цепи.

#### 7. Применяемые образовательные технологии:

В процессе обучения бакалавров проводятся лекционно-практические занятия, на которых решаются различные теоретические задачи, направленные на конструктивный синтез интеграций вакуумных и полупроводниковых приборов и устройств СВЧ, используемых в «электрически негерметичной» РЭА и ЭВА технологии СТЭЛС. Студенты выполняют индивидуальное задание по одной из тем, выделенных для самостоятельного изучения. На занятиях используются ЭВМ, пакеты программ MathCAD, Excel и другие программы.

8. Преподаватели, участвующие в реализации дисциплины: к.т.н., доцент кафедры радиотехнической электроники П.Ю.Волощенко, к.т.н., доцент кафедры радиотехнической электроники Е.Н. Осадчий.

Разработчик дисциплины



П.Ю.Волощенко,  
к.т.н., доцент

кафедры радиотехнической электроники  
Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ЮФУ