

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



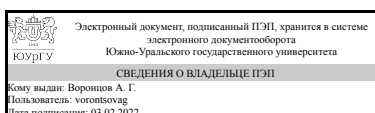
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.09 Электроника СВЧ
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Наноэлектроника: проектирование, технология, применение
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

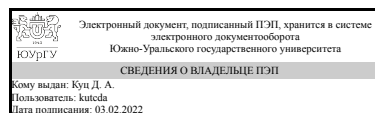
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

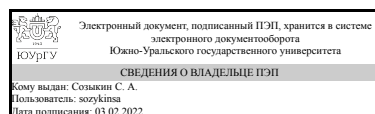
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Д. А. Куц

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.физ.-мат.н., доц.



С. А. Созыкин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение фундаментальных знаний и навыков в области электроники сверхвысоких частот: 1) изучение основных физических процессов в твердотельных и электровакуумных приборах СВЧ, принципов функционирования электронных устройств СВЧ, 2) приобретения навыков измерения и анализа параметров активных полупроводниковых и электровакуумных приборов СВЧ, 3) изучение физических процессов, с которыми связаны перспективы развития электроники СВЧ.

Краткое содержание дисциплины

1) Общие сведения о сверхвысоких частотах. 2) Передача электромагнитных волн сверхвысокой частоты. 3) Распространение электромагнитных волн в волноводах. 4) Колебательные системы. 5) Электронные лампы. 6) Объемные резонаторы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает: основные физические процессы в твердотельных и электровакуумных приборах СВЧ; принципы функционирования электронных устройств СВЧ Умеет: проводить анализ параметров активных полупроводниковых и электровакуумных приборов СВЧ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Схемотехника цифровых устройств, Введение в квантовую обработку информации, Вычислительная математика, Вычислительная электродинамика, Квантовая механика, Уравнения математической физики, Физика конденсированного состояния, Программные системы инженерного анализа, Введение в твердотельную электронику, Статистическая физика, Теория функций комплексного переменного, Компьютерные сети и системы	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Физика конденсированного состояния	Знает: положения теорий, описывающих

	атомную структуру, электрические и магнитные свойства тел в конденсированном состоянии Умеет: строить упрощенные модели структурных, электрических и магнитных свойств конденсированных тел с использованием математического аппарата квантовой и классической физики Имеет практический опыт:
Введение в твердотельную электронику	Знает: Умеет: строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков твердотельной электроники Имеет практический опыт:
Теория функций комплексного переменного	Знает: положения теории функций комплексного переменного, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:
Введение в квантовую обработку информации	Знает: принципы и алгоритмы квантовой обработки информации; принципы работы квантовых компьютеров Умеет: Имеет практический опыт:
Схемотехника цифровых устройств	Знает: схемотехнические решения цифровых устройств; основные узлы и блоки цифровых электронных устройств Умеет: Имеет практический опыт:
Уравнения математической физики	Знает: принципы построения математических моделей на основе законов физики; основные методы решения уравнений математической физики Умеет: Имеет практический опыт:
Квантовая механика	Знает: положения квантовой механики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:
Статистическая физика	Знает: положения статистической физики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: на основе атомистических моделей вычислять основные макроскопические характеристики (структурные, электрические и магнитные) конденсированных тел на основе методов статистической физики Имеет практический опыт:
Компьютерные сети и системы	Знает: принципы проектирования и настройки компьютерных сетей и систем Умеет: Имеет практический опыт:
Программные системы инженерного анализа	Знает: Умеет: строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Имеет практический опыт: компьютерного моделирования моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного

	функционального назначения
Вычислительная электродинамика	Знает: положения вычислительной электродинамики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:
Вычислительная математика	Знает: алгоритмы вычислительной математики необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	8	8	
Подготовка к докладу и контрольной работе	23,75	23.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Свойства СВЧ	10	6	4	0
2	Устройства генерации СВЧ	26	6	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения о сверхвысоких частотах	2
2	1	Распространение электромагнитных волн в волноводах	2

6	1	Излучение и распространение волн сверхвысокой частоты	2
3	2	Колебательные системы	2
4	2	Объёмные резонаторы	2
5	2	Электронные лампы	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Физика и техника вакуума	2
2	1	Электронная эмиссия	2
3	2	Управление потоком электронов в полях	2
4	2	Детектирование и преобразование энергии электронного пучка	2
5	2	Электронные лампы	2
6	2	Классификация СВЧ-приборов	2
7	2	Электронно-лучевые приборы	2
8	2	Фотоэлектронные приборы	2
9	2	Плазменная электроника	2
10	2	Процессы в плазме	2
11	2	Ионные приборы обработки и отображения информации	2
12	2	Лампы бегущей и обратной волны	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 704 с. (стр. 59-96, 267-295, 404-452), Сушков, А.Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2004. — 464 с. (стр. 12-34, 393-445).	8	8
Подготовка к докладу и контрольной работе	Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 704 с. (стр. 59-96, 267-295, 404-452), Сушков, А.Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2004. — 464 с. (стр. 12-34, 393-445)	8	23,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Доклад реферата	1	5	Учащийся выступает с докладом (10-15 минут) по выбранной теме. После доклада отвечает на вопросы по теме работы. Перед выступлением необходимо сдать реферат в печатном или электронном виде. Обязательные требования: наличие титульной страницы (с именем автора, номером группы, текущей датой, названием работы); наличие страницы, описывающей содержание работы; наличие основной части реферативной работы (12- 20 стр.); наличие заключения, с выводами по работе; наличие списка используемой литературы; наличие нумерации страниц работы; наличие презентации к докладу, в которой отражены ключевые идеи работы. После доклада преподаватель задает вопросы по ключевым моментам работы. Баллы выставляются следующим образом: наличие всех обязательных требований - 1 балл; в работе объясняется физическая природа явления или устройства - 1 балл; в работе приведен качественный графический материал, поясняющий основные идеи работы - 1 балл; в работе приводится материал из современных источников (2010 - 2022 г.) - 1 балл; правильные ответы на вопросы - 1 балл.	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа	1	5	Контрольная работа состоит из 5-ти теоретических вопросов. Каждый студент вытягивает билет с вопросами. Затем в течении 40 минут нужно написать развернутый ответ на каждый вопрос. Ответы сдаются в письменном виде. За каждый верный ответ начисляется 1 балл.	зачет
3	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	Баллы начисляются за правильные ответы. За каждый верный ответ начисляется 1 балл. Количество вопросов - 5. Форма ответов - письменная.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговая оценка может быть выставлена по результатам текущего контроля. Студент может повысить свой рейтинг пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое проводится в письменной форме: каждый студент вытягивает билет с вопросами. Затем в течении 40 минут нужно написать развернутый ответ на каждый вопрос. Ответы сдаются в письменном виде. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательным.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: основные физические процессы в твердотельных и электровакуумных приборах СВЧ; принципы функционирования электронных устройств СВЧ	+	+	+
ПК-1	Умеет: проводить анализ параметров активных полупроводниковых и электровакуумных приборов СВЧ	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Куц Д.А. Методические указания для самостоятельной работы студентов, 2018. — 13 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Куц Д.А. Методические указания для самостоятельной работы студентов, 2018. — 13 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника.

	литература	библиотечная система издательства Лань	Учебник. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 704 с. https://e.lanbook.com/book/118?category_pk=935
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сушков, А.Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2004. — 464 с. https://e.lanbook.com/book/639?category=43738

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	608 (16)	Персональный компьютер, проектор