

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01.Приборы СВЧ и оптического диапазона

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2015)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Данный курс «Приборы СВЧ и оптического диапазона» ставит своей целью ознакомить студентов, обучающихся по направлению 210700.62 (инфокоммуникационные технологии) и профилю «Оптические системы и сети связи», с движением заряженных частиц в СВЧ полях и их взаимодействием с этими полями, с принципами работы электронных приборов СВЧ и приборов работающих в оптическом диапазоне, с зависимостями параметров и характеристик этих приборов от геометрии и режимов их работы, со способами оптимизации параметров приборов.

Задачи изучения дисциплины:

Основная задача преподавания дисциплины состоит в том, чтобы на основании полученных знаний студент – будущий бакалавр мог понять и критически осмыслить современные технические достижения электроники СВЧ и направления прогресса в этой области, в том числе и освоение более высоких частот, включая и оптический диапазон.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения дисциплин: математики, физики, основ теории цепей, основ физической электроники, электроники, основ схемотехники. Дисциплина «Приборы СВЧ и оптического диапазона» согласно ФГОС входит в состав дисциплин Блока 1, базовая часть, обязательных для изучения и освоения студентами, обучающимися по данному направлению. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
Общая трудоемкость	108	
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	
лекционные (ЛК)	0	
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	
лабораторные (ЛР)	0	
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	
Форма промежуточной аттестации в семестре		0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	6 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	14	14
лекционные (ЛК)	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
лабораторные (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа студентов (СРС)	94	94
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК 14	умением осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и тех. документации национальным и международным стандартам и тех. регламентам

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: 1) устройство и принцип действия электровакуумных сеточных приборов СВЧ 2) понимать физические процессы,

	Результат обучения
Знать	Стандартный: 1) устройство и принцип действия электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ 2) понимать физические процессы, сопровождающие работу электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ
	Эталонный: 1) устройство и принцип действия электровакуумных резонаторных, сеточных приборов, КПУ и приборов оптического диапазона 2) понимать физические процессы, сопровождающие работу электровакуумных резонаторных, сеточных приборов, КПУ и приборов оптического диапазона
Уметь	Пороговый: 1) графически подтверждать знание устройства и принципа действия электровакуумных сеточных приборов СВЧ 2) графически подтверждать понимание физических процессов, сопровождающих работу электровакуумных сеточных приборов СВЧ
	Стандартный: 1) графически и аналитически подтверждать знание устройства и принципа действия электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ 2) графически и аналитически подтверждать понимание физических процессов, сопровождающих работу электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ 3) решать задачи по расчету параметров и характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ
	Эталонный: 1) графически и аналитически подтверждать знание устройства и принципа действия электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона 2) графически и аналитически подтверждать понимание физических процессов, сопровождающих работу электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона 3) решать задачи по расчету параметров и характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона 4) рассчитывать простейшие схемы усилителей и генераторов на основе электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона
	Пороговый: 1) навыками сборки и работы со схемами для снятия основных характеристик электровакуумных сеточных приборов СВЧ

	Результат обучения
Владеть	Стандартный: 1) навыками сборки и работы со схемами для снятия основных характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ
	Эталонный: 1) навыками сборки и работы со схемами для снятия основных характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона 2) навыками расчета и сборки простейших схем усилителей и генераторов на основе электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками	6	2	2		2
	2	Сеточные электровакуумные лампы СВЧ	10	2		4	4
2	3	Клистроны. Физические процессы	20	4	4	4	8
	4	Рабочий режим. Характеристики	16	2	4	2	8
3	5	Лампы бегущей и обратной волны типа «О»	12	2		2	8
	6	Линейная теория ЛБВО	12	2		2	8
4	7	Принцип движения носителей заряда в скрещенных полях	16	2	4	2	8
	8	Приборы типа «М». Магнетрон	16	2	4	2	8
Итого			108	18	18	18	54

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками	13	1		1	11
	2	Сеточные электровакуумные лампы СВЧ	13		1		12
2	3	Клистроны. Физические процессы	14	1		1	12
	4	Рабочий режим. Характеристики	14		1	1	12
3	5	Лампы бегущей и обратной волны типа «О»	13	1			12
	6	Линейная теория ЛБВО	14		1	1	12
4	7	Принцип движения носителей заряда в скрещенных полях	14	1		1	12
	8	Приборы типа «М». Магнетрон	13		1	1	11
Итого			108	4	4	6	94

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Назначение и применение приборов СВЧ, их характеристики и особенности. Понятия угла пролёта и наведённого тока.
	2	Устройство, принципы работы, основные параметры и применение сеточных ламп диапазона СВЧ
2	3	Усилители и генераторы УКВ
	4	Классификация приборов СВЧ
3	5	Клистроны, их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.
	6	Характеристики клистронов, применение
4	7	Лампы бегущей и обратной волны типа «О». Их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.
	8	Приборы типа «М». У устройство, принципы работы, основные параметры и применение магнетрона.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Назначение и применение приборов СВЧ, их характеристики и особенности. Понятия угла пролёта и наведённого тока.
	2	Устройство, принципы работы, основные параметры и применение сеточных ламп диапазона СВЧ
2	3	Усилители и генераторы УКВ
	4	Классификация приборов СВЧ
3	5	Клистроны, их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.
	6	Характеристики клистронов, применение
4	7	Лампы бегущей и обратной волны типа «О». Их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.
	8	Приборы типа «М». Устройство, принципы работы, основные параметры и применение магнетрона.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Недостатки сеточных ламп
	2	Усилители УКВ
2	3	Методы управления электронными потоками на СВЧ.
	4	Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток.
3	5	Характеристики клистрона
	6	Характеристики ЛБВО
4	7	Линейная теория ЛБВО
	8	Магнетроны

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Недостатки сеточных ламп
	2	Усилители УКВ
2	3	Методы управления электронными потоками на СВЧ.
	4	Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток.
3	5	Характеристики клистрона
	6	Характеристики ЛБВО
4	7	Линейная теория ЛБВО
	8	Магнетроны

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Недостатки сеточных ламп
	2	Усилители УКВ
2	3	Методы управления электронными потоками на СВЧ.
	4	Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток.
3	5	Характеристики клистрона
	6	Характеристики ЛБВО
4	7	Линейная теория ЛБВО
	8	Магнетроны

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Недостатки сеточных ламп
	2	Усилители УКВ
2	3	Методы управления электронными потоками на СВЧ
	4	Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток.
3	5	Характеристики клистрона
	6	Характеристики ЛБВО
4	7	Линейная теория ЛБВО
	8	Магнетроны

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;
1	2	Сеточные электровакуумные лампы СВЧ	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;
2	3	Клистроны	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;
2	4	Лампы бегущей и обратной волны типа «О»	обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;
3	5	Приборы типа «М». Магнетрон	обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;
3	6	ЛПД. Диоды Ганна	составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;
4	7	КПУ	составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;
4	8	Квантовые оптические генераторы	обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;
1	2	Сеточные электровакуумные лампы СВЧ	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;
2	3	Клистроны	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;
2	4	Лампы бегущей и обратной волны типа «О»	обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;
3	5	Приборы типа «М». Магнетрон	обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;
3	6	ЛПД. Диоды Ганна	составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;
4	7	КПУ	составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;
4	8	Квантовые оптические генераторы	обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекции	лекции с использованием презентаций	1
1	2	лабораторные работы	работа с электронными образовательными ресурсами;	1
2	3	лекции	лекции с использованием презентаций	1
2	4	практические занятия	работа с электронными образовательными ресурсами;	1
3	5	Лекции; лабораторные работы	лекции с использованием презентаций	1
3	6	практические занятия	работа с электронными образовательными ресурсами;	1
4	7	Лекции; лабораторные работы	работа с электронными образовательными ресурсами;	1
4	8	лабораторные работы	работа с электронными образовательными ресурсами;	1

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

3. Червяков, Георгий Георгиевич.

Электронные приборы : учеб. пособие / Червяков Георгий Георгиевич, Прохоров Сергей Григорьевич, Шиндор Ольга Владимировна. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 333 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-19217-7 : 367-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Битнер, В.И. Сети нового поколения - NGN : Рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 210400 - "Телекоммуникации" / В. И. Битнер, Ц. Ц. Михайлова; Битнер В.И.; Михайлова Ц.Ц. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2011. - . - Сети нового поколения - NGN [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Битнер В.И., Михайлова Ц.Ц. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201490.html> . - ISBN 978-5-9912-0149-0.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Г.И. Грабко. Приборы свч и оптического диапазонов. Часть I. Электроввакуумные

сеточные приборы. Ближний свч диапазон. Чита, ЗабГУ, 2016. 107 с.
2.Г.И. Грабко. Приборы свч и оптического диапазонов. Часть II. СВЧ-электровакуумная техника. Чита, ЗабГУ, 2017. 140 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Рычков Ю.М. Электронные приборы сверхвысоких частот. Гродно, ГрГУ, 2002, 103 с.
<https://www.twirpx.com/file/160289/>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-206

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-19

Лаборатория электротехники и электроники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Средства обеспечения освоения дисциплины.

Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

Комплекты оборудования СВЧ и оптического диапазона и учебно-наглядных пособий по дисциплине.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для обеспечения требуемого уровня усвоения студентами теории СВЧ приборов творческого подхода при изучении ими соответствующих материалов, необходимо должным образом организовать самостоятельную работу студентов, которая выполняется ими в объеме, выделяемом настоящей примерной программой. В рамках самостоятельной работы студенты должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к допуску на проведение лабораторных работ и решать задачи, поставленные преподавателем на практических занятиях (в рамках курсового проектирования).

Для наиболее эффективного усвоения материала дисциплины целесообразно организовать самостоятельную работу студентов таким образом, чтобы они равномерно и

активно работали над материалами курса в течение всего семестра. Для выполнения этого условия, а также для промежуточного контроля знаний студентов в течение семестра целесообразно регулярно (2-3 раза в семестр) проводить тестирование на ПК по пройденному материалу (т.е., по мере изучения соответствующего материала в лекционном курсе).

В рамках изучения дисциплины предусматривается проведение электронного тестирования студентов по следующим 3 модулям, составленным на основе тестовых вопросов по дисциплине.

1. Недостатки работы сеточных ламп в СВЧ диапазоне
2. Классификация СВЧ приборов
3. Принцип действия СВЧ приборов "О" типа

Разработчик/группа разработчиков: Грабко Геннадий Иванович

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**