Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

Плазмонные компоненты инфокоммуникационных систем

Уровень основной образовательной программы _____Магистратура_____

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Магистерская программа Оптические системы связи и обработки информации_____
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ПООП)

Форма обучения_____очная_____

Факультет _____Радиотехнический_____

Профилирующая кафедра Телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)

Обеспечивающая и выпускающая кафедра Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)

Курс _____второй_____ **Семестр** __третий_____

Учебный план набора 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции			18		18	часов
2.	Лабораторные работы			16		16	часов
3.	Практические занятия			22		22	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)		-			-	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)			56		56	часов
6.	Из них в интерактивной форме			-		-	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)			88		88	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)			144		144	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена			36		36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)			180		180	часов
	(в зачетных единицах)			5		5	ЗЕТ

Экзамен___третий_____ **семестр**

Томск 2017

Согласована на портале № 10401

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от « 22 » 12 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) четвертого поколения по направлению подготовки 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень магистратуры)", утвержденного 30 ноября 2014 г. №1403, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « » 2016 г., протокол № .

Разработчик
Профессор кафедры СВЧиКР _____ В.М. Шандаров
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей, обеспечивающей и выпускающей кафедрами направления подготовки.

Декан РТФ _____ К.Ю. Попова
(название факультета) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей
кафедройТОР _____ А.Я. Демидов
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. обеспечивающей и выпускающей
кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:
Доцент кафедры ТОР _____ С.И. Богомолов
место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Проф. кафедры СВЧиКР _____ АЕ. Мандель
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 10401

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов современных представлений о физических принципах функционирования и конструктивных особенностях плазмонных элементов, входящих в состав оптических инфокоммуникационных систем.

Основными задачами изучения дисциплины являются изучение основных положений физики плазменных волн, оптических и нелинейно-оптических эффектов в плазмонных и плазмон-поляритонных структурах, основных принципов их использования в приборах и системах оптической обработки информации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 (Б1.В.ДВ.2.2).

В свою очередь данный курс помимо самостоятельного значения необходим для изучения ряда дисциплин базового цикла и дисциплин по выбору, а также эффективного прохождения студентами производственной и научно-исследовательской практики и выполнения ВКР.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС (ОПК-3),
- готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС (ПК-8),
- готовностью представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы и физические эффекты, обеспечивающие распространение световых полей и преобразование их пространственно-временной структуры в слоистых плазмон-поляритонных системах, в том числе с размерами субволнового масштаба;
- конструкции и области применения элементов и систем плазмоники;

уметь:

- определять и обосновывать целесообразность использования плазмонных элементов и структур для работы в составе оптических систем передачи и обработки информации;
- применять на практике известные методы анализа и экспериментального исследования плазмонных и плазмон-поляритонных структур на основе диэлектрических и полупроводниковых материалов;

владеть:

- методами расчета и анализа характеристик основных плазмонных элементов, а также оптических систем передачи и обработки информации.

Согласована на портале № 10401

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _5__ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	56			56	
В том числе:					
Лекции	18			18	
Лабораторные работы (ЛР)	16			16	
Практические занятия (ПЗ)	22			22	
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	88			88	
В том числе:					
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36			36	
Общая трудоемкость час	180			180	
Зачетные Единицы Трудоемкости	5			5	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	Электродинамический анализ распространения плазменных волн в слоистых системах «диэлектрик – проводник»	4		4		16	24	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
2.	Материалы плазмоники и их основные характеристики	2	4	2		10	18	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
3.	Методы возбуждения плазмонов в в системах «диэлектрик – проводник»	2		2		16	20	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
4.	Основы нелинейной плазмоники	2	4	4		10	20	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
5.	Нелинейные преобразования световых полей в плазмонных и плазмон-поляритонных структурах	4	4	6		18	32	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
6.	Плазмонные элементы и структуры в системах передачи и обработки информации	4	4	4		18	30	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
	Итого	18	16	22		88	144	

Согласована на портале № 10401

5.2. Содержание разделов лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Электродинамический анализ распространения плазмонных мод в слоистых структурах.	Понятие плазменных волн. Волновые уравнения и решения для плазмонных мод. Дисперсионные уравнения для слоистых структур «диэлектрик – проводник» с плазмонными модами.	4	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
2.	Материалы плазмоники и их основные характеристики	Плазмонные и плазмон-поляритонные структуры. Характеристики плазмонных волн. Механизмы затухания света в плазмонных элементах. Плазмонные структуры для видимого и инфракрасного диапазонов длин волн.	2	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
3.	Методы возбуждения плазмонов в в системах «диэлектрик – проводник»	Призменные и решеточные методы возбуждения плазмонов в структурах «диэлектрик - проводник». Характеристики элементов возбуждения в видимом и ИК диапазонах длин волн.	2	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
4.	Основы нелинейной плазмоники	Механизмы оптической нелинейности плазмонных волн. Особенности нелинейного отклика плазмонных структур.	2	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
5.	Нелинейные преобразования световых полей в плазмонных и плазмон-поляритонных структурах	Возможные нелинейно-оптические процессы в системах «диэлектрик - проводник». Генерация оптических гармоник, усиление электромагнитного поля, поверхностное усиление комбинационного рассеяния. Гигантское усиление оптических нелинейностей. Гигантское комбинационное рассеяние света.	4	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
6.	Плазмонные элементы и структуры в системах передачи и обработки информации	Локализация света в плазмон – поляритонных элементах. Практические приложения: элементы связи в интегральных микросхемах, возбуждение микроволноводов и оптических антенн. Генерация оптических гармоник, усиление нелинейно-оптических явлений в метаматериалах.	4	ОПК-3, ПК-8; ПК-10

Согласована на портале № 10401

5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1.	Оптические системы связи и обработки информации		+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1.	Оптоэлектронные активные и пассивные компоненты оптических систем	+	+	+			
2.	Голографические фотонные структуры в наноструктурированных материалах	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Л	ЛР	П	СРС	Формы контроля
ОПК-3	+	+	+	+	Опрос на лекциях и практических занятиях, составление реферата, его защита в форме презентации с обсуждением
ПК-8	+	+	+	+	Опрос на лекциях и практических занятиях, составление реферата, его защита в форме презентации с обсуждением
ПК-10	+	+	+	+	Допуск к лабораторным работам, их выполнение Составление и защита отчётов по лабораторным работам.

Л – лекция, ЛР – лабораторная работа, П – практика, СРС – самостоятельная работа студента.

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий не используются

7. Лабораторный практикум

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)	ОК, ПК
2	Исследование дифракции светового пучка в среде с периодической модуляцией показателя преломления	4	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
4	Исследование пространственного самовоздействия световых пучков в нелинейно - оптической среде	4	
5	Исследование эффективности ввода света в планарный оптический волновод	4	
6	Исследование периодических фазовых элементов, формируемых некогерентным излучением в кристалле $LiNbO_3$ с фоточувствительной поверхностью	4	

8. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
1	1	Определение плазменных частот в структурах на основе разных комбинаций материалов.	4	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
2	2	Расчет параметров плазмонных элементов для видимого и ИК диапазонов длин волн света	2	

Согласована на портале № 10401

3	2, 4	Расчет параметров элементов возбуждения плазмонов в структурах на основе диэлектриков	4	
4	2, 4	Расчет эффективных нелинейных параметров плазмонных элементов	4	
5	5,6	Расчет характеристик световых полей в плазмонных элементах	4	
6	6	Расчет характеристик плазмонных сенсоров	2	
7	2, 3	Расчет основных характеристик плазмонных волн в фотонных структурах «диэлектрик - проводник»	2	

9. Самостоятельная работа

№ п/п	Разделы дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1, 2, 3, 4, 5, 6	Проработка лекционного материала. . Темы контрольных работ: 1. Плазменные волны в проводниках. 2. Методы возбуждения света в плазмонных структурах. 3. Характеристики плазмонных сенсоров.	18	ОПК-3, ПК-8; ПК-10	Конспект. Контрольные работы. Экзамен.
2.	1, 2, 3, 4, 5, 6	Подготовка к практическим занятиям	24	ОПК-3, ПК-8; ПК-10	Опрос. Расчетные задания. Экзамен.
3.	2, 4, 5, 6	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов	18	ОПК-3, ПК-8; ПК-10	Допуск и отчет по ЛР. Экзамен
4		Подготовка материалов и выполнение индивидуальных творческих заданий (презентации)	28	ОПК-3, ПК-8; ПК-10	Презентация, выступление на семинаре.

Темы творческих заданий (презентаций):

1. Фотонно-кристаллические волокна: особенности, применения
2. Волноводно-оптические компоненты на основе кремния
3. Оптические резонаторы на основе мод шепчущей галереи
4. Генераторы суперконтинуума
5. Интегрально-оптические компоненты систем обработки информации
6. Фоторефрактивные кристаллические материалы
7. Ближнепольная оптическая микроскопия
8. Конфокальный оптический микроскоп
9. Атомно-силовые микроскопы
10. Пространственные оптические солитоны в планарных волноводных структурах

Требования к презентациям

Презентация оформляется с использованием средств Microsoft Office, она должна содержать постановку задачи, основную часть, заключение, список использованных источников. В списке источники (книги, статьи, патенты) приводить с указанием полных выходных данных и с номером в квадратных скобках по тексту. Время на презентацию 10 мин.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовое проектирование по дисциплине не предусмотрено учебным планом.

Согласована на портале № 10401

11. Балльно-рейтинговая система

МЕТОДИКА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Осуществляется в соответствии с **Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов** (приказ ректора 25.02.2010 № 1902) и основана на балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости, которая включает **текущий** контроль выполнения элементов объема дисциплины по элементам контроля с подведением текущего рейтинга.

Правила формирования пятибалльных оценок за каждую контрольную точку (КТ1, КТ2) осуществляется путем округления величины, рассчитанной по формуле:

$$КТх\big|_{х=1,2} = \frac{(Сумма_баллов, _набранная_к_КТх) * 5}{Требуемая_сумма_баллов_по_балльной_раскладке}$$

Итоговый контроль освоения дисциплины осуществляется на экзамене по традиционной пятибалльной шкале. Обязательным условием перед сдачей экзамена является выполнение студентом необходимых по рабочей программе для дисциплины видов занятий: выполнение и защита результатов лабораторных работ, сдача контрольных работ.

Экзаменационный билет содержит два вопроса и задачу. Максимальная оценка за каждый вопрос и задачу составляет 10 баллов, . Максимальная экзаменационная оценка составляет 30 баллов. Экзаменационная составляющая менее 10 баллов – несдача экзамена, требует повторной пересдачи в установленном порядке.

Таблица 11.1 Распределения баллов в течение семестра

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	4	**10**
Тестовые контрольные работы на практических занятиях	8	8	8	**24**
Выполнение и защита результатов лабораторных работ		12	12	**24**
Компонент своевременности	4	4	4	**12**
Итого максимум за период:	**15**	**27**	**28**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**15**	**42**	**70**	**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов (учитывает успешно сданный экзамен)**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично)	**90-100**	A (отлично)

Согласована на портале № 10401

4 (хорошо)	**85-89**	B (очень хорошо)
	75-84	C (хорошо)
	70-74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	**65-69**	
	60-64	E(посредственно)
2(неудовлетворительно)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Преобразование суммы баллов в традиционную оценку и в международную буквенную оценку происходит один раз в конце семестра после подведения итогов изучения дисциплины(успешной сдачи экзамена).

Согласована на портале № 10401

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. В.М. Шандаров. Основы физической и квантовой оптики. - Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, [Электронный ресурс]: учебное пособие- Томск: ТУСУР, 2012. - 197 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/750**
2. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учеб пособие. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. Режим доступа: **http://e.lanbook.com/view/book/690**.

б) дополнительная литература:

3. А. Ярив. Введение в оптическую электронику: Пер. с англ.- М.: ВШ.;1983.-398 с. **(3)**
4. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах. - Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. - 230 с. **(30)**
5. Башкиров А. И. Оптические и акустооптические системы обработки информации: Учебное пособие / Башкиров А. И. – 2012. 100 с. [Электронный ресурс] - http://edu.tusur.ru/training/publications/1819
6. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. - 516 с. (экз. - **19**)

в) учебно-методическое обеспечение

7. В. М. Шандаров. Основы физической и квантовой оптики: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности 210401.65, [Электронный ресурс]: учебное пособие- Томск: ТУСУР, 2013. – 57 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2888/
8. Шандаров В. М., Тренихин П.А. Исследование дифракции светового пучка в среде с периодической модуляцией показателя преломления: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов – 2011, 7 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/72
9. Кущ Г. Г., Шандаров В. М. Исследование эффективности ввода света в планарный оптический волновод: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / – 2011. 18 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/123
10. Каншу А. В., Шандаров В. М. Исследование периодических фазовых оптических элементов формируемых некогерентным источником света в кристалле linbo3 легированном фотрефрактивными примесями: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов – 2011, 8 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/74
11. Карпушин П. А., Шандаров В. М. Исследование эффекта пространственного самовоздействия световых пучков в фоторефрактивном кристалле: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов – 2011, 14 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/75

г) Перечень интернет-ресурсов

1. Springer Journals – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer. http://link.springer.com/
2. Образовательный портал в свободном доступе: «Физика, химия, математика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина» . http://www.ph4s.ru/;
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/defaultx.asp;
4. Optical Society of America; OpticsInfoBase, доступ с IP адресов ТУСУРа (“Applied Optics”, “Optics Express”, “J. Opt. Technol.” и др.) http://www.opticsinfobase.org/;
5. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ http://rsl.ru;
6. Словари и справочники издательства Оксфордского университета http://www.oxfordreference.com/pub/views/home.html;
7. Университетская информационная система Россия http://uisrussia.msu.ru/is4/-main.jsp;

Согласована на портале № 10401

8. Архив электронных препринтов http://xxx.lanl.gov.

д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

17. Сайт кафедры СВЧиКР на образовательном портале ТУСУРа;
18. Локальная сеть кафедры СВЧиКР: Students\Фамилия преподавателя\ Название файла.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях кафедры СВЧиКР: ауд. 329 б РК, 333 а РК. В Лаборатории 333 а выполняются работы по исследованию оптического поглощения в диэлектрических и полупроводниковых материалах. В лаборатории 329 б РК выполняются работы по исследованию эффектов формирования дифракционных, волноводных элементов и пространственных оптических солитонов в фоторефрактивных кристаллах и оптических волноводах.

14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Объём часов, предусмотренных учебным планом для изучения дисциплины, позволяет осветить только наиболее важные моменты и раскрыть базовые понятия при чтении лекций. Поэтому при реализации программы студенты должны работать самостоятельно как при повторении лекционного материала, так и при подготовке к лабораторным и практическим занятиям, к написанию реферата. Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии познакомить их с основными положениями и требованиями рабочей программы, с подлежащими изучению темами, списком основной и дополнительной литературы, с положениями балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости. На лекциях необходимо обращать внимание на особенности применения рассматриваемого материала в последующих курсах, а также в будущей профессиональной деятельности. В учебном процессе следует применять интерактивные методы обучения для увеличения заинтересованности студентов и повышения их компетенций.

Согласована на портале № 10401

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян
«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Плазмонные компоненты инфокоммуникационных систем»

Уровень основной образовательной программы: Магистратура

Направление(я) подготовки (специальность): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль(и): Оптические системы связи и обработки информации

Форма обучения ОЧНАЯ

Факультет Радиотехнический

Кафедра Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)

Курс 2 **Семестр 3**

Учебный план набора 2015 года.

Зачет _____ семестр **Диф. зачет _____ семестр**
Экзамен 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10401

Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «**Плазмонные компоненты инфокоммуникационных систем**» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС	**Должен знать** физические принципы работы и математическое описание явлений распространения света в волноводных и плазмонных структурах; классификацию оптических явлений в однородной среде, волноводных оптических и плазмонных системах; направления развития волноводной плазмоники; текущее состояние и перспективы использования элементов плазмоники при построении инфокоммуникационных систем; принципы построения и работы компонентов и приборов плазмоники на основе слоистых структур. **Должен уметь** выполнять расчеты, связанные с определением параметров плазмонных элементов, устройств и систем; проводить компьютерное моделирование и проектирование компонентов плазмоники; пользоваться справочными данными фирм-производителей оптических и оптоэлектронных компонентов при проектировании компонентов и приборов плазмоники. **Должен владеть** методами анализа и расчета основных компонентов и узлов приборов плазмоники, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации характеристик таких устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования плазмонных фотонных компонентов; навыками изложения и представления результатов исследований и проектов оптических инфокоммуникационных систем с использованием компонентов и приборов плазмоники.
ПК-8	готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС	
ПК-10	готовность представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовность составлять практические рекомендации	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем.	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы.
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования.	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем.
Удовлетворительно (по-	Обладает базовыми об-	Обладает основными	Работает при прямом

Согласована на портале № 10401

роговый уровень)	щими знаниями.	умениями, требуемыми для решения простых задач.	наблюдении.

2. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способность осваивать современные и перспективные направления развития ИК-ТиСС.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 3.

Таблица 3–Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Физические принципы работы и математическое описание явлений распространения плазмон-поляритонных волн в слоистых структурах; классификацию плазмонных явлений в однородной среде и слоистых структурах; направления развития плазмоники.	Выполнять расчеты, связанные с определением параметров элементов и приборов плазмоники.	Методами анализа и расчета основных компонентов и узлов приборов плазмоники, в том числе на основе нелинейно-оптических эффектов, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации характеристик таких устройств.
Виды занятий	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.
Используемые средства оценивания	Задачи. Экзамен.	Задачи. Экзамен.	Задачи. Экзамен.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень) (90-100 баллов)	Знает физические принципы работы и математическое описание явлений распространения плазмон-поляритонов в слоистых структурах «диэлектрик - металл»; классификацию явлений плазмоники в слоистых системах; направления развития плазмоники.	Выполняет расчеты, связанные с определением параметров элементов и приборов плазмоники.	Свободно владеет методами анализа и расчета основных компонентов и узлов приборов плазмоники, в том числе на основе нелинейно-оптических эффектов, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации характеристик таких устройств.

Согласована на портале № 10401

Хорошо (базовый уровень) (70-89 баллов)	Понимает связи между принципами работы плазмонных элементов, направления развития плазмоники.	Понимает суть подходов, используемых при расчетах параметров элементов и устройств плазмоники.	Владеет навыками работы с литературными источниками, подходами к анализу и проектированию компонентов и устройств плазмоники.
Удовлетворительно (пороговый уровень) (60-69 баллов)	Дает определения основных понятий в области оптики диэлектрических и проводящих сред.	Умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы.	Может представить информацию, связанную с построением информационно-коммуникационных систем.

Примечание: количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 11 Рабочей программы.

2. Компетенция ПК-8

ПК-8: готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС.
Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.
Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 5.

Таблица 5–Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Текущее состояние и перспективы построения инфокоммуникационных систем на основе последних достижений в области физики, техники и технологий плазмоники.	Проводить компьютерное моделирование и проектирование компонентов и устройств плазмоники.	Навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования плазмонных компонентов.
Виды занятий	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.
Используемые средства оценивания	Задачи. Экзамен.	Задачи. Экзамен.	Задачи. Экзамен.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Согласована на портале № 10401

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень) (90-100 баллов)	Знает настоящее состояние и перспективы построения инфокоммуникационных систем на основе последних достижений в области физики, техники и технологий плазмоники.	Умеет проводить компьютерное моделирование и проектирование компонентов и устройств плазмоники.	Свободно владеет навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования компонентов плазмоники.
Хорошо (базовый уровень) (70-89 баллов)	Понимает связи между характеристиками элементов волноводной плазмоники и систем передачи и обработки информации с их использованием.	Умеет проводить компьютерное моделирование и проектирование ограниченного класса компонентов плазмоники.	Владеет навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования линейных характеристик плазмонных компонентов.
Удовлетворительно (пороговый уровень) (60-69 баллов)	Дает определения основных понятий в области волноводной плазмоники.	Умеет работать со справочной литературой по проектированию плазмонных компонентов.	Имеет представление о методах моделирования характеристик и проектирования плазмонных компонентов.

Примечание: количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 11 Рабочей программы.

3. Компетенция ПК-10

ПК-10: готовность представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовность составлять практические рекомендации.
Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.
Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 7.

Таблица 7–Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	**Должен знать** принципы построения и работы компонентов, приборов и систем плазмоники на основе волноводных эффектов и компонентов.	**Должен уметь** пользоваться справочными данными фирм-производителей оптических и оптоэлектронных компонентов при проектировании плазмонных компонентов и приборов.	**Должен владеть** навыками изложения и представления результатов исследований и проектов оптических инфокоммуникационных систем, в том числе на иностранном языке.
Виды занятий	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.
Используемые средства оценивания	Задачи. Экзамен.	Задачи. Экзамен.	Задачи. Экзамен.

Согласована на портале № 10401

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень) (90-100 баллов)	Знает принципы построения и работы компонентов и приборов плазмоники на основе волноводных эффектов и компонентов.	Умеет пользоваться справочными данными фирм-производителей оптических и оптоэлектронных компонентов при проектировании компонентов и приборов плазмоники.	Владеет навыками изложения и представления результатов исследований и проектов оптических инфокоммуникационных систем, в том числе на иностранном языке.
Хорошо (базовый уровень) (70-89 баллов)	Понимает связи между принципами работы компонентов и приборов плазмоники и характеристиками ИКТ систем.	Умеет самостоятельно определять методы решения задач проектирования ИКТ систем.	Владеет навыками работы с литературными источниками в области плазмоники.
Удовлетворительно (пороговый уровень) (60-69 баллов)	Имеет представление о принципах работы плазмонных компонентов и приборов.	Может решать некоторые задачи проектирования плазмонных компонентов. .	Имеет представление о функциональных и структурных схемах волноводных систем плазмоники.

Примечание: количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 11 Рабочей программы.

3.Типичные контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

3.1. Практические занятия по темам:

1 Определение плазменных частот в структурах на основе разных комбинаций материалов.

2 Расчет параметров плазмонных элементов для видимого и ИК диапазонов длин волн света
3 Расчет параметров элементов возбуждения плазмонов в структурах на основе диэлектриков
4 Расчет эффективных нелинейных параметров плазмонных элементов
5 Расчет характеристик световых полей в плазмонных элементах
6 Расчет характеристик плазмонных сенсоров
7 Расчет основных характеристик плазмонных волн в фотонных структурах «диэлектрик - проводник»

Указания к практичексим занятиям приведены в учебном пособии [2].

Согласована на портале № 10401

3.2 Лабораторные рабоы по темам:

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-ёмкость (час.)	ОК, ПК
2	Исследование дифракции светового пучка в среде с периодической модуляцией показателя преломления	4	ОПК-3, ПК-8; ПК-10
4	Исследование пространственного самовоздействия световых пучков в нелинейно - оптической среде	4	
5	Исследование эффективности ввода света в планарный оптический волновод	4	
6	Исследование периодических фазовых элементов, формируемых некогерентным излучением в кристалле $LiNbO_3$ с фоточувствительной поверхностью	4	

Указания к лабораторным работам приведены в учебно-методических пособиях [8 - 12].

3.3. Темы творческих заданий (презентаций):

11. Фотонно-кристаллические волокна: особенности, применения
12. Волноводно-оптические компоненты на основе кремния
13. Оптические резонаторы на основе мод шепчущей галереи
14. Генераторы суперконтинуума
15. Интегрально-оптические компоненты систем обработки информации
16. Фоторефрактивные кристаллические материалы
17. Ближнепольная оптическая микроскопия
18. Конфокальный оптический микроскоп
19. Атомно-силовые микроскопы
20. Пространственные оптические солитоны в планарных волноводных структурах

3.4. Экзаменационные вопросы

1. Типы волноводных фотонных структур – планарные, канальные, волоконные. Моды изотропных планарных волноводов. Волновые уравнения и решения для направляемых мод (вид полей в направляющей и прилегающих областях).
2. Дисперсионные уравнения для планарного волновода с разными профилями показателя преломления.
3. Системы связанных оптических волноводов. Понятие дискретной дифракции света в многоэлементных волноводных структурах.
4. Волноводные фотонные структуры для видимого и инфракрасного диапазоновлн.
5. Наноразмерные световые поля. Примеры нанополей. Нановолноводы.
6. Плазмоны и поверхностный плазмонный резонанс.
7. Механизмы оптической нелинейности диэлектрических и полупроводниковых материалов. Керровская, тепловая и фоторефрактивная нелинейность.
8. Возможные нелинейно-оптические процессы в средах с квадратичной и кубичной нелинейностью. Генерация оптических гармоник, синхронная и квазисинхронная генерация гармоник, параметрическая генерация света, оптическое детектирование.
9. Эффекты самофокусировки и самодефокусировки, пространственные оптические солитоны в фотонных структурах.
10. Лазеры с удвоением частоты.
11. Эффекты вынужденного рамановского рассеяния и вынужденного рассеяния Мандельштама – Бриллюэна.
12. Основные схемы интегрально-оптических модуляторов и переключателей.
13. Волноводные фотонные и плазмон-поляритонные сенсоры, волноводные нелинейно-оптические компоненты и приборы.

Согласована на портале № 10401

Методические материалы для подготовки к экзамену приведены в [1-7].

а) основная литература:

1. В.М. Шандаров. Основы физической и квантовой оптики. - Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, [Электронный ресурс]: учебное пособие- Томск: ТУСУР, 2012. - 197 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/750**
2. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учеб пособие. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. Режим доступа: **http://e.lanbook.com/view/book/690**.

б) дополнительная литература:

3. А. Ярив. Введение в оптическую электронику: Пер. с англ.- М.: ВШ.;1983.-398 с. **(3)**
4. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах. - Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. - 230 с. **(30)**
5. Башкиров А. И. Оптические и акустооптические системы обработки информации: Учебное пособие / Башкиров А. И. – 2012. 100 с. [Электронный ресурс] - http://edu.tusur.ru/training/publications/1819
6. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. - 516 с. (экз. - **19**)

в) учебно-методическое обеспечение

7. В. М. Шандаров. Основы физической и квантовой оптики: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности 210401.65, [Электронный ресурс]: учебное пособие- Томск: ТУСУР, 2013. – 57 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2888/
8. Шандаров В. М., Тренихин П.А. Исследование дифракции светового пучка в среде с периодической модуляцией показателя преломления: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов – 2011, 7 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/72
9. Кущ Г. Г., Шандаров В. М. Исследование эффективности ввода света в планарный оптический волновод: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / – 2011. 18 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/123
10. Каншу А. В., Шандаров В. М. Исследование периодических фазовых оптических элементов формируемых некогерентным источником света в кристалле linbo3 легированном фотрефрактивными примесями: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов – 2011, 8 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/74
11. Карпушин П. А., Шандаров В. М. Исследование эффекта пространственного самовоздействия световых пучков в фоторефрактивном кристалле: [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов – 2011, 14 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/75

Согласована на портале № 10401