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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ (ГПО 3)»

Уровень профессионального образования: высшее образование____бакалавриат_____

Направление подготовки _11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)_____Оптические системы и сети связи _____

Форма обучения_____очная _____

Факультет ___(РТФ)_ Радиотехнический _____

Кафедра_____(СВЧиКР) Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники_____

Курс 3 Семестр 6

Учебный план набора ___2016___ года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции						44			44	часов
2.	Лабораторные работы						32			32	часов
3.	Практические занятия						26			26	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)						102			102	часов
6.	Из них в интерактивной форме										часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)						78			78	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)						180			180	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена						36			36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)						216			216	часов
	(в зачетных единицах)						6			6	ЗЕТ

Зачет _ семестр **Диф. зачет _ семестр**

Экзамен 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10497

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

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата)", утвержденного Приказом Минобрнауки России 06 марта 2015 г. №174, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «22» декабря 2016 г., протокол № 5

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

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

Рабочая программа согласована с факультетом и выпускающей кафедрой направления подготовки.

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

Зав. 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 _____ А.Е. Мандель
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 10497

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель преподавания дисциплины состоит в подготовке студентов в области исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических элементов и устройств для оптических информационных и связных систем.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- получение необходимых знаний по экспериментальным методам исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов;
- получение необходимых знаний по методам обработки данных экспериментальных исследований оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств для оптических информационных и связных систем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Данная дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла (Б1.В.ДВ.3.2).

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных (ПК-9).
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- источники научно-технической и математической информации (журналы, сайты Интернет) по экспериментальным исследованиям оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов;
- методики исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств;

уметь:

- самостоятельно разбираться в методиках исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств и применять их для решения поставленной задачи;
- проводить численные эксперименты по заданной методике и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата;

владеть:

- методами экспериментальных исследований оптоэлектронные элементов и устройств;
- навыками оптимизации характеристик оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств для их эффективного использования в оптических информационных и связных системах.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет ___6__ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	102						102		
В том числе:									
Лекции	44						44		
Лабораторные работы (ЛР)	32						32		
Практические занятия (ПЗ)	26						26		

Согласована на портале № 10497

Семинары (С)									
Коллоквиумы (К)									
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)									
Другие виды аудиторной работы									
Самостоятельная работа (всего)							78		
В том числе:									
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)									
Расчетно-графические работы									
Реферат									
Другие виды самостоятельной работы									
Подготовка к практическим занятиям (семинарам)									
Подготовка к лабораторным работам									
Подготовка к экзамену	36						36		
Вид аттестации (зачет с оценкой)									
Общая трудоемкость час.	216						216		
Зачетные Единицы Трудоемкости	6						6		

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)
1.	Методы статистической обработки экспериментальных данных оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств оптических информационных и связных систем	8				2	10	ПК-9,17
2.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик поляризационных оптических элементов	8	4	2		8	22	ПК-9,17
3.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик дифракционных оптических элементов	8	4	2		10	24	ПК-9,17
4.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик планарных и волоконных волноводно-оптических элементов	10	4	2		10	26	ПК-9,17
5.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик волоконно-оптических и нелинейно-оптических устройств и приборов для оптических систем связи и обработки	10	4	2		10	26	ПК-9,17
6.	Выполнение индивидуального задания. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах		16	18		38	72	ПК-9,17
	ВСЕГО	44	32	26		78	180	

5.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК,ПК)
1.	Методы статистической обработки экспериментальных данных опто-	Методы статистической обработки экспериментальных данных оптоэлектронных и	8	ПК-9,17

Согласована на портале № 10497

	электронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств оптических информационных и связных систем	нелинейно-оптических компонентов и устройств оптических информационных и связных систем		
2.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик поляризационных оптических элементов	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик поляризационных оптических элементов	8	ПК-9,17
3.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик дифракционных оптических элементов	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик дифракционных оптических элементов	8	ПК-9,17
4.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик планарных и волоконных волноводно-оптических элементов	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик планарных и волоконных волноводно-оптических элементов	10	ПК-9,17
5.	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик волоконно-оптических и нелинейно-оптических устройств и приборов для оптических систем связи и обработки	Освоение методик и инструментария экспериментальных исследований характеристик волоконно-оптических и нелинейно-оптических устройств и приборов для оптических систем связи и обработки	10	ПК-9,17

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	7	8	
Предшествующие дисциплины										
1	Информатика		+	+	+	+	+			
2	Математический анализ		+	+	+	+	+			
3	Расчет элементов и устройств оптических систем связи (ГПО 1)	+	+	+	+	+	+			
	Моделирование элементов и устройств оптических систем связи (ГПО 2)									
Последующие дисциплины										
1	Проектирование компонентов оптических систем связи (ГПО 4)	+	+	+	+	+	+			
2	Оптические цифровые телекоммуникационные системы	+	+	+	+	+	+			
3	Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи	+	+	+	+	+	+			

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий
	Л	Лаб	Пр	КР/КП	СРС	
ПК 8	+	+	+		+	Опрос на практических занятиях Выступление на семинарах. Отчет по лабораторным работам. Защита отчета.
ПК-16	+	+	+		+	Опрос на практических занятиях Выступление на семинарах. Отчет по лабораторным работам. Защита отчета.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 10497

6 МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Технологии интерактивного обучения учебным планом не предусмотрены

7 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (32 час.)	ОК, ПК
1	2,3.4	Экспериментальные исследования поляризационных, дифракционных, планарных и волоконных волноводно-оптических элементов	16	ПК-9,17
2	5,6	Экспериментальные исследования элементов оптических систем связи по теме индивидуального задания	16	ПК-9,17

8 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№	Раздел дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических и семинарских занятий	Трудоемкость (**26** час.)	Компетенции ОК, ПК
1	1,2,3,4,5	Освоение.методик обработки экспериментальных данных поляризационных, дифракционных, планарных и волоконных волноводно-оптических элементов	8	ПК-9,17
2	6	Освоение методик экспериментальных исследований по теме индивидуального задания	6	ПК-9,17
3	6	.Обработка, анализ и интерпретация результатов исследований	6	ПК-9,17
6	6	.Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах	6	ПК-9,17

9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Разделы дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (78 час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1,2,3,4,5	Проработка теоретического материала .	8	ПК-9, 17	Собеседование, проверка перечня проанализированных источников
2.	2,3,4,5.6	Подготовка к практическим занятиям по темам индивидуальных заданий.	20	ПК-9, 17	Собеседование, оценка степени подготовленности к проведению исследований, проектированию или численному моделированию. Презентация, выступление на семинаре.
3	2,3,4,5,6	Подготовка к лабораторным занятиям по темам индивидуальных заданий.	16	ПК-9, 17	Отчет
4	1,2,3,4,5,6	Выполнение этапов индивидуальных заданий.	20	ПК-9, 17	Сдача этапов инд. задания. Презентация, выступление на семинаре.
5	6	Подготовка отчетов по индивидуальным заданиям, презентаций на семинарах.	14	ПК-9, 17	Отчет по работе,. Защита отчетов.

Согласована на портале № 10497

10 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Практические занятия проводятся в виде научных семинаров и практической работы по темам индивидуальных заданий. Семинары проводятся при участии преподавателей и аспирантов кафедры. Тематика индивидуальных заданий определяется направлениями научно-исследовательских работ кафедры СВЧиКР.

Темы индивидуальных заданий:

1. Исследование управляемых дифракционных структур для оптических систем связи.
2. Исследование фотоиндуцированных элементов в фоторефрактивных пьезокристаллах.
3. Исследование волноводных элементов для оптических датчиков на основе фоторефрактивных электрооптических кристаллов.
4. Исследование голографических сверхрешеток в электрооптических кристаллах.
5. Исследование голографических фотонных структур в фотополимерных материалах

11 РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

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 бально- рейтинговой системы оценки успеваемости , действующей с 2009 г., которая включает **текущий** контроль выполнения элементов обьема дисциплины по элементам контроля (п.7) с подведением текущего рейтинга и **итоговый** контроль.

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

$$KTx\Big|_{x=1,2} = \frac{(Сумма_баллов,_набранная_к_KTx)*5}{Требуемая_сумма_баллов_по_балльной_раскладке}.$$

Итоговый контроль освоения дисциплины в 5 семестре: отчетная составляющая (до 30 баллов) выставляется преподавателем по результатам защиты отчета. При наборе отчетной составляющей менее 10 баллов, она приравнивается к нулю. В этом случае осуществляется повторная защита в установленном университетом порядке.

Таблица 11.1 Распределение 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	**10**	**10**	**6**	**26**
Оценка активности работы на практических занятиях	**12**	**12**	**12**	**36**
Компонент своевременности	**4**	**4**		**8**
Итого максимум за период:	**26**	**26**	**18**	**70**
Экзаменационная составляющая				**30**
Нарастающим итогом	**26**	**52**	**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**

Согласована на портале № 10497

< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	**2**

Таблица 11.3 Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 10497

12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Основная литература

1. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] учеб. пособие /. –2-е изд. -СПб. Лань, 2011. - 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/627
2. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 268 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76830

12.2 Дополнительная литература

3. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - СПб. : Лань, 2011. - 368 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/699
4. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 244 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1553
5. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В.Н.Гордиенко, В.В.Крухмалев, [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. (**10**).

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

12.3.1 Обязательные учебно-методические пособия

6. Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы и практических занятий / Кущ Г. Г., Шандаров В. М. – 2012. - 61 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2272.
7. Шарангович С.Н. Научно-исследовательская работа студентов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе/ – Томск: ТУСУР, 2014. – 19 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3738
8. Шарангович С.Н. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем связи. Компьютерный лабораторный практикум: учеб. метод. пособие. - Томск : ТУСУР, 2016 – 158 с. [Электронный ресурс]. http://edu.tusur.ru/training/publications/6021

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Springer Journals – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer. [Электронный ресурс]. URL: **http://link.springer.com/**

Согласована на портале № 10497

2. Образовательный портал в свободном доступе: «Физика, химия, математика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина». [Электронный ресурс]. URL **http://www.ph4s.ru/**; (дата обращения 14.01.2017)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. [Электронный ресурс]. URL **http://elibrary.ru/defaultx.asp**; (дата обращения 14.01.2017)
4. Университетская информационная система Россия. [Электронный ресурс]. URL: **http://uisrussia.msu.ru/is4/-main.jsp**; (дата обращения 14.01.2017)

…

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Для проведения **занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации** используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Для проведения **лабораторных занятий** используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 329б. Состав оборудования:
Учебная мебель;. Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet,– 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5 . Автоматизированные рабочие места для расчета, моделирования и экспериментального исследования волноводно-оптических, фотополимерных дифракционных, а также фоторефрактивных оптических элементов в специализированной лаборатории ГПО «Оптоэлектроника» на каф.СВЧиКР (ауд. 329б, РТК).

Для **самостоятельной работы** используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд.333ь. Состав оборудования:
Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 12 шт.; Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

14.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Согласована на портале № 10497

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10497

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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
«___» _____ **2017г.**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ (ГПО 3)»

Уровень основной образовательной программы бакалавриат
Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль Оптические системы и сети связи
Форма обучения очная
Факультет Радиотехнический
Кафедра Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)
Курс 3 **Семестр 6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

зав. каф. СВЧ и КР Шарангович С.Н.

Экзамен ____6__ ___ семестр **Диф. зачет_____ семестр**

Томск 2017

Согласована на портале № 10497

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Исследование элементов и устройств оптических систем связи (ГПО 3)» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (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 (контрольные точки) и промежуточной аттестации (зачет) студентов.

Перечень закрепленных за компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной «компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-9	умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	**знать**: – источники научно-технической и математической информации (журналы, сайты Интернет) по экспериментальным исследованиям оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов; **уметь**: – проводить численные эксперименты по заданной методике и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата; **владеть**: – навыками оптимизации характеристик оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств для их эффективного использования в оптических информационных и связных системах. .
ПК-17	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатик	**знать**: – методики исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств; **уметь**: – самостоятельно разбираться в методиках исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств и применять их для решения поставленной задачи; **владеть**: – методами экспериментальных исследований оптоэлектронные элементов и устройств. .

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-17

ПК-17: Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатик.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– методики исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств	– самостоятельно разбираться в методиках исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств и применять их для решения поставленной задачи	– методами экспериментальных исследований оптоэлектронные элементов и устройств
Виды занятий	• Лекции • Лабораторные занятия. • Практические занятия	• Лекции • Лабораторные занятия. • Практические занятия	• Лекции • Лабораторные занятия. • Практические занятия

Согласована на портале № 10497

	• Самостоятельная работа.	• Самостоятельная работа.	• Самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	• Конспект • Устный ответ • Экзамен	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Конспект самостоятельной работы.	• Защита лабораторной работы • Отчет по лабораторной работе • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями 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 (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

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 / зачтено (90-100 баллов)	Знает методики исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств	Умеет свободно разбираться в методиках исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств и применять их для решения поставленной задачи	Владеет методами экспериментальных исследований оптоэлектронные элементов и устройств
Хорошо / (70-89 баллов)	Имеет представление о методиках исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств	Умеет самостоятельно разбираться в методиках моделирования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств и применять их для решения поставленной задачи	Владеет основными методами экспериментальных исследований оптоэлектронные элементов и устройств
Удовлетворительно/ (60-69 баллов)	Дает определения Методик исследования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств	Показывает неполное, недостаточное умение разбираться в методиках моделирования оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств и применять их для решения поставленной задачи	Демонстрирует неполное, недостаточное владение методами экспериментальных исследований оптоэлектронные элементов и устройств

Согласована на портале № 10497

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

2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

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	– источники научно-технической и математической информации (журналы, сайты Интернет) по экспериментальным исследованиям оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов	– проводить численные эксперименты по заданной методике и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	– навыками оптимизации характеристик оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств для их эффективного использования в оптических информационных и связных системах
Виды занятий	• Лекции • Лабораторные занятия. • Практические занятия • Самостоятельная работа.	• Лекции • Лабораторные занятия. • Практические занятия • Самостоятельная работа.	• Лекции • Лабораторные занятия. • Практические занятия • Самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	• Конспект • Устный ответ • Экзамен	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Конспект самостоятельной работы.	• Защита лабораторной работы • Отчет по лабораторной работе • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями 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 (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Согласована на портале № 10497

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	Знает источники научно-технической и математической информации (журналы, сайты Интернет) по экспериментальным исследованиям оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов.	Умеет свободно проводить численные эксперименты по заданной методике и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	Владеет навыками оптимизации характеристик оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств для их эффективного использования в оптических информационных и связных системах
Хорошо / (70-89 баллов)	Имеет представление об источниках научно-технической и математической информации (журналы, сайты Интернет) по экспериментальным исследованиям оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов	Умеет самостоятельно проводить численные эксперименты по заданной методике и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	Владеет основными навыками оптимизации характеристик оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств для их эффективного использования в оптических информационных и связных системах
Удовлетворительно / (60-69 баллов)	Дает определения источников научно-технической и математической информации (журналы, сайты Интернет) по экспериментальным исследованиям оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов.	Показывает неполное, недостаточное умение проводить численные эксперименты по заданной методике и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками оптимизации характеристик оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов и устройств для их эффективного использования в оптических информационных и связных системах

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

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые 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 и семинары работы по темам:

1. Освоение.методик обработки экспериментальных данных поляризационных, дифракционных, планарных и волоконных волноводно-оптических элементов
2. Освоение методик экспериментальных исследований по теме индивидуального задания
3. .Обработка, анализ и интерпретация результатов исследований

.4. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах

.Указания к практическим занятиям приведено в учебно-методических пособиях [6,7].

3.2 Лабораторные работы по темам:

1. Экспериментальные исследования поляризационных, дифракционных, планарных и волоконных волноводно-оптических элементов
2. Экспериментальные исследования элементов оптических систем связи по теме индивидуального задания

Указания к лабораторным работам приведены в учебно-методическом пособии [8],

3.3 Вопросы для проведения экзамена:

1. Методы статистической обработки экспериментальных данных оптоэлектронных и нелинейно-оптических компонентов

Согласована на портале № 10497

2. Методы статистической обработки экспериментальных данных устройств оптических информационных и связных систем
3. Методики экспериментальных исследований характеристик поляризационных оптических элементов
4. Инструментарий экспериментальных исследований характеристик поляризационных оптических элементов
5. Методики экспериментальных исследований характеристик дифракционных оптических элементов
6. Инструментарий экспериментальных исследований характеристик дифракционных оптических элементов
7. Методики экспериментальных исследований характеристик планарных и волоконных волноводно-оптических элементов
8. Инструментарий экспериментальных исследований характеристик планарных и волоконных волноводно-оптических элементов
9. Методики экспериментальных исследований характеристик волоконно-оптических устройств и приборов для оптических систем связи и обработки
10. Методики экспериментальных исследований характеристик нелинейно-оптических устройств и приборов для оптических систем связи и обработки
11. Инструментарий экспериментальных исследований характеристик волоконно-оптических устройств и приборов для оптических систем связи и обработки
12. Инструментарий экспериментальных исследований характеристик нелинейно-оптических устройств и приборов для оптических систем связи и обработки
13. Выполнение индивидуального задания. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах

Методические материалы для подготовки к зачету приведены в [1-8],

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

4.1 Основная литература

1. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] учеб. пособие /. –2-е изд. -СПб. Лань, 2011. - 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/627
2. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 268 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76830

4.2 Дополнительная литература

3. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - СПб. : Лань, 2011. - 368 с. Режим доступа: http:// e.lanbook.com/book/699.
4. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 244 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1553
5. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В.Н.Гордиенко, В.В.Крухмалев, [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. (**10**).

4.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

4.3.1 Обязательные учебно-методические пособия

6. Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы и практических занятий / Кущ Г. Г., Шандаров В. М. – 2012. - 61 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2272.
7. Шарангович С.Н. Научно-исследовательская работа студентов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе/ – Томск: ТУСУР, 2014. – 19 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3738
8. Шарангович С.Н. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем связи. Компьютерный лабораторный практикум: учеб. метод. пособие. - Томск : ТУСУР, 2016 – 158 с. [Электронный ресурс]. http://edu.tusur.ru/training/publications/6021

Согласована на портале № 10497