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

«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ»

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_____заочная _____

Факультет ___(ЗиВФ)_ Заочный и вечерний _____

Кафедра_____(СВЧиКР) Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники_____

Курс 4,5 Семестр 8,9

Учебный план набора ___2016___ года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4		4	часов
2	Практические занятия	4	10	14	часов
3	Лабораторные занятия	4	4	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	12	14	26	часов
5	Самостоятельная работа	96	90	186	часов
6	Всего (без экзамена)	108	104	212	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета		4	4	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
		3.0	3.0	6.0	З.Е

Контрольные работы: 9 семестр - 1
Дифференцированный зачет: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10883

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 ЗиВФ _____ И.В. Осипов
(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 № 10883

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами организации и методов проведения научных исследований, приобретение навыков выполнения научно - исследовательских работ по индивидуальным заданиям.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение студентами специфики постановки, организации и планирования выполнения научно-исследовательских работ,
- знакомство с основными методами решения научных задач,
- умение обосновывать достоверность и новизну результатов,
- умение представлять результаты исследований
- знание защиты объектов интеллектуальной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Экспериментально- исследовательская работа студентов» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (lдисциплина по выбору вариативной части).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Электромагнитные поля и волны, Основы физической и квантовой оптик.Основы оптоэлектроники и волоконной оптики, Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи (ОПК-6);
- 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:

- методы инструментальные измерений, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- современные теоретические и экспериментальные методы исследования;

уметь:

- проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований;

владеть:

- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- современными теоретическими и экспериментальными методами исследований.

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **6** зачётных единиц.

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	26	12	14
Лекции	4	4	
Практические занятия	14	4	10

Согласована на портале № 10883

Лабораторные занятия	8	4	4
Самостоятельная работа (всего)	186	96	90
Всего (без экзамена)	212	108	104
Подготовка и сдача экзамена / зачета	4		4
Общая трудоемкость час	216	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	3.0	3.0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб. работы	Практ. Занятия (семинары)	СРС (без экз.)	Всего часов (без д.зач.0	Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
1	Организация, структура и элементы научных исследований, представление результатов	0,2		1	5	6,2	ОПК-6, ПК-17
2	Основы научно-технического творчества	0,2		-	5	5,2	ОПК-6, ПК-17
3	Технические объекты, закономерности их развития и построения	0,2		-	5	5,2	ОПК-6, ПК-17
4	Общенаучные и эвристические методы решения творческих задач	1		-	5	6	ОПК-6, ПК-17
5	Математические модели и методы в научных исследованиях	1		1	5	7	ОПК-6, ПК-17
6	Экспериментальные исследования и обработка результатов измерений	1		1	10	12	ОПК-6, ПК-17
7	Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность и правовая защита её объектов	0,2		1	10	11,2	ОПК-6, ПК-17
8	Авторское право и смежные права, их защита	0,2		1	10	11,2	ОПК-6, ПК-17
9	Выполнение индивидуального задания. Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах		8	9	104	121	ОПК-6, ПК-17
Итого		4	8	14	186	212	

5.2. Содержание разделов лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
		8 семестр		
1	Организация, структура и элементы научных исследований, представление результатов	Организация научных исследований и подготовка научных кадров в России. Научно-исследовательская работа студентов. Научные издания. Работа с научной литературой. Представление результатов научных исследований: составление отчета о НИР, научные публикации, презентации на конференциях и научных семинарах. Ответственность за	0,2	ОПК-6, ПК-17

Согласована на портале № 10883

		плагиат.		
2	Основы научно-технического творчества	Научные идеи и гипотезы, парадоксы, аналоги и прототипы. Методологические основы проведения научных исследований. Объекты творческой и изобретательской деятельности. Творчество в жизни человека.	0,2	ОПК-6, ПК-17
3	Технические объекты, закономерности их развития и построения	Понятия технических объектов, систем и технологий. Критерии развития и уровни описания технических объектов. Методология поиска и выбора оптимальных технических решений.	0,2	ОПК-6, ПК-17
4	Общенаучные и эвристические подходы решения творческих задач	Сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез; мозговой штурм, ролевые группы, морфологический подход.	1	ОПК-6, ПК-17
5	Математические модели и методы в научных исследованиях	Математические модели и их классификация. Основные этапы математического моделирования. Метод экспертных оценок в отборе факторов, учитываемых в математической модели. Выбор структуры математической модели сложного объекта. Математически корректные постановки задач. Аналитические и численные методы решений модельных задач. Программы моделирования.	1	ОПК-6, ПК-17
6	Экспериментальные исследования и обработка результатов измерений	Измерения. Число измерений. Оценка числовых параметров. Законы распределения погрешностей экспериментальных данных. Промахи и методы их исключения. Понятие о планировании эксперимента. Критерии оптимальности планов.	1	ОПК-6, ПК-17
7	Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность и правовая защита её объектов	Всемирная организация интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Промышленная собственность: изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и знаки обслуживания; понятия, требования, критерии охраноспособности, приоритет. Организация патентных исследований. Патентный закон РФ. Оценка научно-технического уровня, конкурентоспособности и перспективности разработок. Патентная информация: документация, классификация, поисковые системы. Правила составления, подачи и рассмотрения заявок на изобретения и полезные модели. Формула изобретения - значение, требования, структура и виды формул. Зарубежное патентование и торговля лицензиями. Парижская конвенция.	0,2	ОПК-6, ПК-17
8	Авторское право и смежные права, их защита	Авторское право. Объекты интеллектуальной собственности: программные продукты, топология интегральных микросхем, репрография, спутниковое и кабельное вещания, биотехнологии; защита перечисленных объектов. Бернская конвенция.	0,2	ОПК-6, ПК-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	9		
Предшествующие дисциплины												
1	Электромагнитные поля и волны		+	+	+	+	+			+		
2	Основы физической и квантовой оптики		+	+	+	+	+			+		

Согласована на портале № 10883

3	Основы оптоэлектроники и волоконной оптики		+	+	+	+	+			+		
4	Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства		+	+	+	+	+			+		

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

Компетенции	Л	ЛР	П	СРС	Формы контроля
ОПК-6	+	+	+	+	Опрос на лекциях и практических занятиях. Зачёт.
ПК-17	+	+	+	+	Работа на практических занятиях. Зачёт.

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

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ. ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Не предусмотрено.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (час)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
		8 семестр		
1	9	Экспериментальные исследования поляризационных, дифракционных, планарных и волоконных волноводно-оптических элементов по теме индивидуального задания	4	ОПК-6, ПК-17
		9 семестр		
2	9	Экспериментальные исследования элементов оптических систем связи по теме индивидуального задания	4	ОПК-6, ПК-17

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (час)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоёмкость (час.)	ОПК, ПК
		8 семестр		
1	1	Представление результатов научных исследований	1	ОПК-6, ПК-17
2	5	Основные методы научных исследований	1	
3	6	Обработка результатов измерений	1	
4	7	Проведение патентного поиска, составление отчёта	1	
		9 семестр		
5	8	Составление формулы. описания подача заявок на изобретения	1	
6	9	Выполнение и представление результатов индивидуального задания	9	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (108 час)

№ п/п	Разделы дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
		8 семестр	96		
1.	1,2	Проработка теоретического материала .	50	ОПК-6 ПК-17	Конспект. Диф. зачет.
2.	2.	Подготовка к практическим занятиям	20	ОПК-6 ПК-17	Опрос на практических занятиях.
3	4,5	Подготовка к лабораторным занятиям	26	ОПК-6 ПК-17	Допуск к лабораторной работе и отчет.
		9 семестр	90		

Согласована на портале № 10883

2.	3.4	Подготовка к практическим занятиям	60	ОПК-6 ПК-17	Опрос на практических занятиях.
3	4,5	Подготовка к лабораторным занятиям	20	ОПК-6 ПК-17	Допуск к лабораторной работе и отчет.
4	3	Выполнение контрольной работы Тема: 1. Обработка экспериментальных данных	10	ОПК-6 ПК-17	Проверка контрольной работы.
5	1-5	Подготовка и сдача диф. зачета	4	ОПК-6 ПК-17	Сдача диф. зачета

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

Не предусмотрена.

12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Основная литература

1. Гошин Г.Г. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества [Электронный ресурс]: Уч. пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. – 190 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/737
2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства. - СПб. : Лань, . 2012. - 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2775

12.2. Дополнительная литература

3. 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. 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**).
5. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Алексеев, Д. В. Озёркин ;, - Томск, 2012. - on-line, 171 с. — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1283

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

12.3.1 Обязательные учебно-методические пособия

6. Шарангович С.Н. Научно-исследовательская работа студентов [Электронный ресурс]:

Согласована на портале № 10883

учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе/ – Томск: ТУСУР, 2014. – 19 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3738

7. 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/**
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).

Согласована на портале № 10883

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

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 оце-

Согласована на портале № 10883

ночных 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 № 10883

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

«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ»

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_____заочная _____

Факультет ___(ЗиВФ)_ Заочный и вечерний _____

Кафедра_____(СВЧиКР) Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники_____

Курс 4,5 Семестр 8,9

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

зав. каф. СВЧ и КР Шарангович С.Н.

Дифференцированный зачет: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10883

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Экспериментально-исследовательская работа студентов» 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 (диф.зачет) студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной «компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-6	способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	**знать**: – методы инструментальные измерений, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи; **уметь**: – проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи; **владеть**: – методами обработки результатов экспериментальных исследований.
ПК-17	способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатик	**знать**: – современные теоретические и экспериментальные методы исследований; **уметь**: – применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований; **владеть**: – современными теоретическими и экспериментальными методами исследований.

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

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	– методы инструментальных измерений, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	– проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	– методами обработки результатов экспериментальных исследований
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 • Диф.зачет	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Конспект самостоятельной работы.	• Защита лабораторной работы • Отчет по лабораторной работе • Диф.зачет

Согласована на портале № 10883

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 методы инструментальных измерений, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Умеет свободно проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Владеет методами экспериментальных исследований оптоэлектронных элементов и устройств
Хорошо / (70-89 баллов)	Имеет представление о методах инструментальные измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Умеет самостоятельно проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Владеет основными методами экспериментальных исследований оптоэлектронных элементов и устройств
Удовлетворительно / (60-69 баллов)	Дает определения методов инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Показывает неполное, недостаточное умение проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Демонстрирует неполное, недостаточное владение методами экспериментальных исследований оптоэлектронных элементов и устройств

Примечание: количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 12 Рабочей программы.

2.2 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 5.

Таблица 5 - Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Согласована на портале № 10883

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– современные теоретические и экспериментальные методы исследований	– применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований	– современными теоретическими и экспериментальными методами исследований
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 • Диф.зачет	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Конспект самостоятельной работы.	• Защита лабораторной работы • Отчет по лабораторной работе • Диф.зачет

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	Знает современные теоретические и экспериментальные методы исследований	Умеет свободно применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований	Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами исследований

Согласована на портале № 10883

Хорошо / (70-89 баллов)	Имеет представление о современных теоретических и экспериментальных методах исследований	Умеет самостоятельно применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований	Владеет основными теоретическими и экспериментальными методами исследований
Удовлетворительно/ (60-69 баллов)	Дает определения современных теоретических и экспериментальных методах исследований	Показывает неполное, недостаточноем умение применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований	Демонстрирует неполное, недостаточное владение современными теоретическими и экспериментальными методами исследований

Примечание: количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 12 Рабочей программы.

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

1. 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 Контрольные работы по темам:

1. Обработка экспериментальных данных

Содержание контрольных работ приведено в учебно-методическом пособии [6].

3.2 Практические занятия и семинары по темам:

1. Представление результатов научных исследований
2. Основные методы научных исследований
3. Обработка результатов измерений
4. Проведение патентного поиска, составление отчёта
5. Составление формулы. описания подача заявок на изобретения
6. Выполнение и представление результатов индивидуального задания

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

3.3 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 [7],

3.4. 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

3.5 Вопросы для проведения диф. зачета по разделам:

1. Организация научных исследований и подготовка научных кадров в России. Научно-исследова-тельская работа студентов. Научные издания. Работа с научной литературой. Представление результатов научных исследований: составление отчета о НИР, научные публикации, презентации на конференциях и научных семинарах. Ответственность за плагиат.
2. Научные идеи и гипотезы, парадоксы, аналоги и прототипы. Методологические основы проведения научных исследований. Объекты творческой и изобретательской деятельности. Творчество в жизни человека.
3. Понятия технических объектов, систем и технологий. Критерии развития и уровни описания технических объектов. Методология поиска и выбора оптимальных технических решений.
4. Сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез; мозговой штурм, ролевые группы, морфологический подход.

Согласована на портале № 10883

5. Математические модели и их классификация. Основные этапы математического моделирования. Метод экспертных оценок в отборе факторов, учитываемых в математической модели. Выбор структуры математической модели сложного объекта. Математически корректные постановки задач. Аналитические и численные методы решений модельных задач. Программы моделирования.
6. Измерения. Число измерений. Оценка числовых параметров. Законы распределения погрешностей экспериментальных данных. Промахи и методы их исключения. Понятие о планировании эксперимента. Критерии оптимальности планов.
7. Всемирная организация интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Промышленная собственность: изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и знаки обслуживания; понятия, требования, критерии охраноспособности, приоритет.
8. Организация патентных исследований. Патентный закон РФ. Оценка научно-технического уровня, конкурентоспособности и перспективности разработок. Патентная информация: документация, классификация, поисковые системы. Правила составления, подачи и рассмотрения заявок на изобретения и полезные модели. Формула изобретения - значение, требования, структура и виды формул. Зарубежное патентование и торговля лицензиями. Парижская конвенция.
9. Авторское право. Объекты интеллектуальной собственности: программные продукты, топология интегральных микросхем, репрография, спутниковое и кабельное вещания, биотехнологии; защита перечисленных объектов. Бернская конвенция.
10. 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 экзамену приведены в [1-7],

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. Гошин Г.Г. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества [Электронный ресурс]: Уч. пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. – 190 с. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/737
2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства. - СПб. : Лань, . 2012. - 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2775

4.2. Дополнительная литература

3. 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. 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**).
5. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Алексеев, Д. В. Озёркин ;, - Томск, 2012. - on-line, 171 с. — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1283

4.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

4.3.1 Обязательные учебно-методические пособия

6. 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
7. 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 № 10883