Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
- проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) Оптические системы связи и обработки информации

Квалификация (степень) магистр

Форма обучения очная

Факультет Радиотехнический

Обеспечивающая и выпускающая кафедра Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)

Курс первый **Семестр** второй **Количество недель** 4

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						часов
2.	Лабораторные работы						часов
3.	Работа на предприятии		90			90	часов
4.	Курсовой проект (КРС) (аудиторная)						часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)		90			90	часов
6.	Самостоятельная работа студентов (СРС)		90			90	часов
7.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)		180			180	часов
8.	Самост. работа на подготовку, сдачу зачета		36			36	часов
9.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)		216			216	часов
	(в зачетных единицах)		6			6	ЗЕТ

Зачет: не предусмотрен

Диф. зачет: второй семестр

Экзамен: не предусмотрен

Томск 2017

Согласована на портале № 9322

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 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень магистратуры)", утвержденного Приказом Минобрнауки России от 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, обеспечивающей и выпускающей кафедрами направления подготовки.

Декан РТФ _____ К.Ю. Попова
(название факультета) (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 _____ А.Е. Мандель
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 9322

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вид практики: учебная

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Объем практики: 6 ЗЕ; 4 недели; 216 ч.

Способы проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: дискретная

Место проведения практики. Базой для проведения учебной практики являются лаборатории кафедры СВЧиКР, других структурных позразделений ТУСУРа или промышленных предприятий (организаций) по профилю подготовки магистров.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованиями их доступности для данных обучающихся.

Формы отчетности: письменный отчёт по практике, дневник по практике и отзыв руководителя практики от принимающей организации.

Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы. Учебная практика относится к блоку Б2 «Практики».

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель учебной практики - практики по получению первичных профессиональных умений и навыков заключается в том, чтобы путем непосредственного участия студента в деятельности организации получить первичные профессиональные умения и навыки в научно-исследовательском виде профессиональной деятельности как основной в соответствии с программой академической магистратуры [11].

Задачами учебной практики являются:

– закрепление теоретических знаний, полученных в вузе, как в процессе бакалаврской подготовки, так и после первого года обучения в магистратуре;

– приобретение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования при выполнения индивидуального задания;

– изучение современной аппаратуры, программных продуктов и методов исследования;

– участие в проведении экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Место дисциплины в ОПОП - в блоке «Практики» - Б2.У.1.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Процесс прохождения учебной практики направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы (ПК-9);
- готовность 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

Согласована на портале № 9322

практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-10).

В результате прохождения учебной практики студент должен:

знать:

- основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации;
- принципы работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования;
- требования действующих отраслевых и международных стандартов в области инфокоммуникаций;

уметь:

- разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере,
- самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач;
- выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний;
- представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций;

владеть:

- навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок;
- методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере,
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет _6_зачетных единиц (4 недели, 216 час.).. .

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
			2		
Аудиторные занятия (всего)					
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции					
Лабораторные работы (ЛР)					
Работа на предприятии (РП)	90		90		
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	126		126		
В том числе:	-	-	-	-	-
Изучение литературы, программ, проведение расчетов	90		90		
Подготовка отчета	36		36		
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)					
Общая трудоемкость час	216		216		
Зачетные Единицы Трудоемкости	6		6		

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

5.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Работа на предприятии	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	Организационные вопросы прохождения учебной			5		5	10	ПК-9

Согласована на портале № 9322

	практики							
2.	Разработка рабочего плана и программы проведения исследований и/или технической разработки			5		5	10	ПК-9, ПК-10.
3.	Выбор направления и методов исследования			10		10	20	ОК-1, ПК-9, ПК-10.
4	Получение практических навыков работы в исследовательской лаборатории			30		10	40	
5.	Теоретические и экспериментальные исследования поставленных задач			30		30	60	ОК-1,ПК-9, ПК-10.
6.	Обобщение и оценка результатов исследования			10		30	40	ОК-1, ПК-9, ПК-10.
7.	Подготовка отчета по учебной практике, представление и защита на кафедре					36	36	ОК-1, ПК-9, ПК-10
	Итого:			90		126	216	

5.2. Содержание разделов практики

№ п/п	Номер раздела	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	1.	Организация практики и обеспечение безопасных и здоровых условий работы на предприятии или в учреждении в соответствии с Трудовым Кодексом РФ. Правила и инструкции безопасной работы в лабораториях, участках, на кафедрах, с которыми практикант будет знакомиться.	5	ОК-1, ПК-9, ПК-10.
2.	2.	Разработка рабочего плана и программы проведения исследований и/или технической разработки Проведение анализа научно-технической литературы, нормативно- технической документации и других материалов по теме исследования.	5	ОК-1, ПК-9, ПК-10.
3.	3.	Проведение патентных исследований по теме исследования. Выбор методик и средств решения задачи, проведение сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам. Изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных, методов компьютерного моделирования..	10	ОК-1, ПК-9, ПК-10.
4.	4.	Освоение приемов и правил обслуживания отдельных видов оборудования, методик использования измерительной аппаратуры для контроля и изучения характеристик оптических элементов, устройств и систем. Проведение измерений параметров оптических каналов и трактов передачи. Освоение пакетов программ компьютерного моделирования и разработки элементов оптических систем . Участие в модернизации действующих или создании новых устройств или новых способов измерения параметров или характеристик оптических каналов и трактов приема-передачи.	30	ОК-1, ПК-9, ПК-10.
5	5	Разработка программ и методик теоретических и экспериментальных исследований, Проведение теоретических и (или) экспериментальных исследований. Проведение компьютерного моделирования. Обработка, анализ и интерпретация полученных результатов исследований.	30	ОК-1, ПК-9, ПК-10.
6	6	Оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем (провести анализ научной и практической значимости проводимых исследований, сравнить объект разработки с отечественными и зарубежными аналогами). Обобщение результатов – составление отчёта об учебной практике по проведённым исследованиям, доклада и презентации, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в	10	ОК-1, ПК-9, ПК-10.

Согласована на портале № 9322

		конкурсах..		

5.3. Разделы практики 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.	Основы научных исследований и защита интеллектуальной собственности			+	+	+	+
3.	Формирование и обработка сигналов систем связи			+	+	+	+
4.	Моделирование устройств и систем связи			+	+	+	+
5.	Оптические системы связи и обработки информации			+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1.	Голографические фотонные структуры в наноструктурированных материалах			+	+	+	+
2.	Волноводная фотоника и нанооптика			+	+	+	+
3.	Когерентная и нелинейная оптика фотонных материалов	+	+	+	+	+	+
4.	Методы управления оптическим излучением			+	+	+	+
5.	Плазмонные компоненты инфокоммуникационных систем			+	+	+	+
6.	Оптоэлектронные активные и пассивные компоненты оптических систем			+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий *(примеры)*
	Л	Лаб	РЛ.	КР/КП	СРС	
ОК-1, ПК-9, ПК-10.			+		+	Отчет по учебной практике. Защита отчета.

Л – лекция, РЛ – работа в лаборатории, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента.

6 МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Формы проведения учебной практики

- концентрированная (лаборатории вуза; наукоемкие фирмы; исследовательские отделы операторов связи и др.)

6.2 Виды работ на учебной практике:

- производственный инструктаж;
- выполнение групповых и индивидуальных заданий;
- сбор, обработка и систематизация наработанного материала.

63 Место и время проведения учебной практики:

Учебная практика проводится в научных лабораториях и на кафедрах университета по профилю направления подготовки, в сторонних организациях (НПЦ, научно-исследовательских, опытно-конструкторских центрах или филиалах). оснащенных

Согласована на портале № 9322

современным телекоммуникационным оборудованием, измерительной и компьютерной техникой,

Время проведения учебной практики (второй семестр, 4 недели) определяется графиком учебного процесса на каждый учебный год, составленным на основании рабочего учебного плана.

6.4 Аттестация по учебной практике

Выполняется после окончания соответствующей практики. Форма аттестации: дифференцированный зачет по результатам подготовки и защиты письменных отчетов.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен.

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение вопросов, которые связаны с самостоятельным изучением материала, выполнением индивидуального задания и подготовкой отчета по практике.

№ п/п	Разделы дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1,2,3	Определение темы и цели индивидуального задания. Составление вопросов, подлежащих исследованию. Изучение организационных вопросов Изучение оборудования	27	ОК-1, ПК-9, ПК-10.	Конспект. Контрольные работы. Экзамен.
2.	4,5,6	Выполнение индивидуального задания. Подготовка материалов в отчет по практике по индивидуальному заданию.	63	ОК-1, ПК-9, ПК-10.	Материалы в отчет по индивидуальному заданию.. Дневник по практике.
3.	7	Написание отчета по практике, заполнение дневника по практике, подготовка презентации и его защита	36	ОК-1, ПК-9, ПК-10.	Отчет и дневник по практике. Оценка в ведомость за практику
		Всего часов	126		

10. Рейтинговая система контроля

Не предусмотрена.

Согласована на портале № 9322

12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

12.1 Основная литература

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В.Н.Гордиенко, В.В.Крухмалев, [и др.]. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. (**10**). . Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/5111

2. 12.2 Дополнительная литература:

3. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учеб. пособие /. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2010. - 265 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/682
4. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия, 2005. - 416 с. (**80**)
5. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов / В.И. Иванов, В.Н. Гордиенко, Г.Н. Попов и др. Ред. В.И. Иванова. – М.: Горячая линия, 2005. - 231 с. **(101)**
6. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – 495 с. (**14**)
7. Заславский К.Е. Волоконно-оптические системы передачи со спектральным уплотнением: Учебное пособие для вузов. - Новосибирск: СибГУТИ, 2005. – 136 с. (**20**)
8. Довольнов Е. А., Шарангович С. Н., Миргород В. Г. и Кузнецов В. В. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. – 156 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/739.

12.3 Перечень методических указаний по учебной практике

9. Учебная практика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», магистерская программа «Оптические системы связи и обработки информации» / С.Н. Шарангович. - Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – 22 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/5894.

12.4 Список нормативных документов

10. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования (ВО) по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 30 октября 2014 г. № 1403;
11. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования., Утверждено Приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 №1383.
12. Основная профессиональная образовательная программа ВО по магистерской программе «Оптические системы связи и обработки информации» направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденная 14.04.2015 проректором ТУСУРа.
13. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г.
14. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. [Электронный ресурс]. - Томск: ТУСУР, 2013. – 53 с. – Режим доступа: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf

Согласована на портале № 9322

12.5 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;
8. Архив электронных препринтов http://xxx.lanl.gov.

12.6 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.

Компьютеры класса Pentium III со специализированным лицензионным программным обеспечением для моделирования характеристик и топологии оптических элементов (пакет ZE-MAX, специализированная программа в среде MatLab для анализа волноводно-оптических структур).

Автоматизированные рабочие места для расчета, моделирования и экспериментального исследования волноводно-оптических, фотополимерных дифракционных, а также фоторефрактивных оптических элементов в специализированной лаборатории «Оптоэлектроника» (ауд. 329б, РТК) и научной лаборатории «Волноводной, нелинейно оптики и голографии» (ауд. 333а, РТК) на каф.СВЧиКР.

Согласована на портале № 9322

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
«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ»

Уровень основной образовательной программы магистратура
Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль Оптические системы связи и обработки информации
Форма обучения очная
Факультет Радиотехнический
Кафедра Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)
Курс 1 Семестр 2

Учебный план набора 2015 годов и последующих лет

Разработчик:

зав. каф. СВЧ и КР Шарангович С.Н.

Зачет ___ ___ семестр **Диф. зачет ____2_____ семестр**

Экзамен _____ семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9322

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Учебная практика» 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 «Учебная практика» используется при проведении текущего контроля успеваемости (контрольные точки) и промежуточной аттестации (диф. зачет) студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Учебная практика» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной «Учебная практика» компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	**знать:** – основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации; **уметь:** – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний; **владеть:** – навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования.
ПК-9	способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	**знать**: – основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации – принципы работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования; **уметь**: – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний **владеть**: – навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок. – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
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, готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	**знать**: – основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации; **уметь**: – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний; – представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций владеть: **владеть**: – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-1

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

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

Согласована на портале № 9322

Таблица 2- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации	– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	– навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования.
Виды занятий	• Самостоятельная работа	• Самостоятельная работа • Отчет по практике.	• Самостоятельная работа • Отчет по практике
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Дневник и отчет по практике. • Диф. зачет	• Собеседование • Дневник и отчет по практике • Диф. зачет

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
Удовлетвори-тельно (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 – основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации	Умеет свободно – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Владеет – навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	Имеет представление о – основных методах сбора, обработки и систематизации	Умеет самостоятельно – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и	Владеет основными – навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-

Согласована на портале № 9322

	технической информации	испытаний	технической информации по теме исследования.
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	– Дает определения по основным методам сбора, обработки и систематизации технической информации	Показывает неполное, недостаточное умение – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Демонстрирует неполное, недостаточное владение – навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования.

2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы..

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	– основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации – принципы работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования	– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	– навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Виды занятий	• Самостоятельная работа	• Самостоятельная работа • Отчет по практике.	• Самостоятельная работа • Отчет по практике
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Дневник и отчет по практике. • Диф. зачет	• Собеседование • Дневник и отчет по практике • 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

Согласована на портале № 9322

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
Удовлетвори-тельно (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 – основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации – принципы работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования	Умеет свободно – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Владеет – навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	Имеет представление о – основных методах сбора, обработки и систематизации технической информации – принципах работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования	Умеет самостоятельно – выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Владеет основными – навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	Дает определения по – основным методам сбора, обработки и систематизации технической информации – принципам работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования	Показывает неполное, недостаточное умение – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Демонстрирует неполное, недостаточное владение – навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере

Согласована на портале № 9322

2.3 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, готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Таблица 8- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации	– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний; – представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций	– методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Виды занятий	• Самостоятельная работа	• Самостоятельная работа • Отчет по практике.	• Самостоятельная работа • Отчет по практике
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Дневник и отчет по практике. • Диф. зачет	• Собеседование • Дневник и отчет по практике • Диф. зачет

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 – 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
Удовлетвори-тельно (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 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Согласована на портале № 9322

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	Знает – принципы работы и взаимодействия различного радиотехнического оборудования	Умеет свободно – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Владеет – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	Имеет представление о – принципах работы и взаимодействия различного радиотехнического оборудования	Умеет самостоятельно – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Владеет основными – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	Дает определения по – принципам работы и взаимодействия различного радиотехнического оборудования	Показывает неполное, недостаточное умение – выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний	Демонстрирует неполное, недостаточное владение – методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере

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 Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Наноразмерные управляемые дифракционные ФПМ-ЖК структуры для оптических систем связи .
2. Фотоиндуцированные явления в фоторефрактивных пьезокристаллах.
3. Волноводные элементы для оптических датчиков на основе фоторефрактивных электрооптических кристаллов .
4. Формирование и экспериментальные исследования голографических сверхрешеток в электрооптических кристаллах .
5. Исследование волноводных фотонных структур в фотополимерных жидкокристаллических структурах
6. Разработка метода формирования и исследование фотонных волноводных структур в кристаллических материалах
7. Элементы фотоники на основе линейного и нелинейного распространения световых пучков в кристаллических материалах
8. Исследование периодических доменных структур в электрооптических кристаллах
9. Управляемые голографические фотонные структуры на основе композитных фотополимерно-жидкокристаллических материалов
10. Нелинейно-оптические волноводные элементы на основе электрооптических и лазерных кристаллов
11. Нелинейно-оптические дифракционные элементы на основе фоторефрактивных интерферометров Фаб ри-Перо
12. Исследование кристаллов семейства КТР и разработка электрооптических модуляторов света на их основе

3.2 Содержание разделов дисциплины для самостоятельного изучения

Согласована на портале № 9322

Раздел 1 Организационные вопросы прохождения учебной практик

1. Организация практики и обеспечение безопасных и здоровых условий работы на предприятии или в учреждении в соответствии с Трудовым Кодексом РФ.
2. Правила и инструкции безопасной работы в лабораториях, участках, на кафедрах, с которыми практикант будет знакомиться.

Раздел 2 Разработка рабочего плана и программы проведения исследований и/или технической разработки

1. Разработка рабочего плана и программы проведения исследований и/или технической разработки.
2. Проведение анализа научно-технической литературы, нормативно- технической документации и других материалов по теме исследования.

Раздел 3 Выбор направления и методов исследования

1. Проведение патентных исследований по теме исследования.
2. Выбор методик и средств решения задачи, проведение сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам.
3. Изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных.
4. Изучение методов компьютерного моделирования.

Раздел 4 Получение практических навыков работы в исследовательской лаборатории

1. Освоение приемов и правил обслуживания отдельных видов оборудования.
2. Освоение методик использования измерительной аппаратуры для контроля и изучения характеристик оптических элементов, устройств и систем.
3. Проведение измерений параметров оптических каналов и трактов передачи.
4. Освоение пакетов программ компьютерного моделирования и разработки активных и пассивных оптоэлектронных устройств
5. Участие в модернизации действующих или создании новых устройств или новых способов измерения параметров или характеристик оптических каналов и трактов приема-передачи

Раздел 5 Теоретические и экспериментальные исследования поставленных задач

1. Разработка программ и методик теоретических и экспериментальных исследований,
2. Проведение теоретических и (или) экспериментальных исследований.
3. Проведение компьютерного моделирования.
4. Обработка, анализ и интерпретация полученных результатов исследований

Раздел 6 Обобщение и оценка результатов исследования

1. Оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем (провести анализ научной и практической значимости проводимых исследований, сравнить объект разработки с отечественными и зарубежными аналогами).
2. Обобщение результатов – составление отчёта об учебной практике по проведённым исследованиям, доклада и презентации, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах..

Раздел 7 Подготовка отчета и дневника по практике

1. Сведения о проделанной в период практики работе в дневнике и отчёте по практике , предложения и выводы по результатам практики.
2. Итоги выполнения индивидуального задания

3.3 Примерный перечень вопросов к диф. зачету:

1. Правила и инструкции безопасной работы при выполнении НИР в лабораториях, цехах, участках, на кафедрах, с которыми практикант будет знакомиться.
2. Вопросы безопасной жизнедеятельности на отдельных видах оборудования при проведении НИР. Приемы оказания первой медицинской помощи.
3. Особенности в организации и управлении НИР, в том числе с применением компьютерной техники.
4. Вопросы планирования выпуска, финансирования разработок и исследований, итоговые отчеты.
5. Вопросы стандартизации и метрологии при проведении НИР.
6. Действующие стандарты, технические условия и. положения и и инструкции по эксплуатации оборудования.
7. Контрольно-измерительная аппаратура для проведения экспериментов при выполнении НИР..

Согласована на портале № 9322

8. Оформление технической документации по результатам НИР.
9. Пакеты программ компьютерного моделирования и разработки аппаратуры. если они применяются при выполнении НИР.

Методические материалы для подготовки к диф. зачету приведены в [1-6],

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. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В.Н.Гордиенко, В.В.Крухмалев, [и др.]. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. (**10**). . Режим доступа: **http://e.lanbook.com/view/book/5111**

4.2 Дополнительная литература:

2. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учеб. пособие /. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2010. - 265 с. Режим доступа: **http://e.lanbook.com/ view/book/682**
3. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия, 2005. - 416 с. (**80**)
4. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов / В.И. Иванов, В.Н. Гордиенко, Г.Н. Попов и др. Ред. В.И. Иванова. – М.: Горячая линия, 2005. - 231 с. **(101)**
5. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – 495 с. (**14**)
6. Заславский К.Е. Волоконно-оптические системы передачи со спектральным уплотнением: Учебное пособие для вузов. - Новосибирск: СибГУТИ, 2005. – 136 с. (**20**)
7. Довольнов Е. А., Шарангович С. Н., Миргород В. Г. и Кузнецов В. В. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. – 156 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/739.**

4.3 Перечень методических указаний по учебной практике

8. Учебная практика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», магистерская программа «Оптические системы связи и обработки информации» / С.Н. Шарангович. - Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – 22 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/5894**

4.4 Список нормативных документов

9. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования (ВО) по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Минобрнауки России 30.10.2014 г. №1403.
10. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования., Утверждено Приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 №1383.
11. Аксенова Ж.Н. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. - 53 с. Режим доступа: **http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/9-4-new.doc**
12. ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Томск: ТУСУР, 2013. -57 с..

Согласована на портале № 9322