**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.<br>Выбор методик и средств решения задачи, проведение сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам.<br>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.<br>Освоение пакетов программ компьютерного моделирования и разработки элементов оптических систем .<br>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,<br>Проведение теоретических и (или) экспериментальных исследований.<br>Проведение компьютерного моделирования.<br>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).<br>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:**<br>– основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации;<br>**уметь:**<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний;<br>**владеть:**<br>– 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**:<br>– основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации<br>– принципы работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования;<br>**уметь**:<br>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний<br>**владеть**:<br>– навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.<br>– 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**:<br>– основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации;<br>**уметь**:<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний;<br>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций владеть:<br>**владеть**:<br>– 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<br>• Отчет по практике. | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике |
| **Используемые средства оценивания** | • Собеседование<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике.<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике<br>• 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<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | Демонстрирует неполное, недостаточное владение<br>– 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<br>– принципы работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования | – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | – навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок<br>– методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере |
| **Виды занятий** | • Самостоятельная работа | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике. | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике |
| **Используемые средства оценивания** | • Собеседование<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике.<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике<br>• 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<br>– основные методы сбора, обработки и систематизации технической информации<br>– принципы работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования | Умеет свободно<br>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | Владеет<br>– навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок<br>– методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере |
| **Хорошо / зачтено (70-89 баллов)** | Имеет представление о<br>– основных методах сбора, обработки и систематизации технической информации<br>– принципах работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования | Умеет самостоятельно<br>– выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | Владеет основными<br>– навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок<br>– методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере |
| **Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)** | Дает определения по<br>– основным методам сбора, обработки и систематизации технической информации<br>– принципам работы и взаимодействия различного телекоммуникационного оборудования | Показывает неполное, недостаточное умение<br>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | Демонстрирует неполное, недостаточное владение<br>– навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок<br>– 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;<br>– 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<br>• Отчет по практике. | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике |
| **Используемые средства оценивания** | • Собеседование<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике.<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике<br>• 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<br>– принципы работы и взаимодействия различного радиотехнического оборудования | Умеет свободно<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | Владеет<br>– методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере |
| **Хорошо / зачтено (70-89 баллов)** | Имеет представление о<br>– принципах работы и взаимодействия различного радиотехнического оборудования | Умеет самостоятельно<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | Владеет основными<br>– методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере |
| **Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)** | Дает определения по<br>– принципам работы и взаимодействия различного радиотехнического оборудования | Показывает неполное, недостаточное умение<br>– выполнять анализ результатов проводимых экспериментов и испытаний | Демонстрирует неполное, недостаточное владение<br>– 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