

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Документ подписан электронной подписью  
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
 Владелец: Троян Павел Ефимович  
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Производственная практика: Научно-исследовательская работа**

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 1,2 Семестр 1,2,3,4

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.	<b>Всего аудиторных занятий</b> (Сумма 1-4)	<b>36</b>	<b>64</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>166</b>	<b>часов</b>
2.	Из них в интерактивной форме	7	13	7	6	33	часов
3.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	224	144	402	950	часов
4.	<b>Всего (без экзамена)</b> (Сумма 5,7)	<b>216</b>	<b>288</b>	<b>180</b>	<b>432</b>	<b>1116</b>	<b>часов</b>
5.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	-	-	-	-	-	часов
6.	<b>Общая трудоемкость</b> (Сумма 8,9)	<b>216</b>	<b>288</b>	<b>180</b>	<b>432</b>	<b>1116</b>	<b>часов</b>
	<b>(в зачетных единицах)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>31</b>	<b>ЗЕТ</b>

Зачет не предусмотрен

Диф. зачет 1-4 семестр

Экзамен не предусмотрен

Томск 2017

**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 30.10.2014 г. №1403,

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «22» декабря 2016 г., протокол № 5

**Разработчик**

Зав. кафедрой СВЧиКР  
(должность, кафедра)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.Н. Шарангович  
(Ф.И.О.)

Зав. обеспечивающей  
кафедрой СВЧиКР  
(должность, кафедра)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.Н. Шарангович  
(Ф.И.О.)

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

Декан РТФ  
(название факультета)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

К.Ю. Попова  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей  
кафедрой СВЧиКР  
(название кафедры)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.Н. Шарангович  
(Ф.И.О.)

**Эксперты:**

Доцент кафедры ТОР  
место работы, занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.И. Богомолов  
(Ф.И.О.)

Проф. кафедры СВЧиКР  
(место работы, занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.Е. Мандель  
(Ф.И.О.)

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Объем практики: 31 з.е.; 24 недели, 1116 ч.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: распределенная

Место проведения практики. Базой для проведения учебной практики являются лаборатории кафедры СВЧиКР, других структурных подразделений ТУСУРа

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

Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы. раздел Б2.П.2 блока Б2 «Практики».

### **1. Цели и задачи дисциплины в структуре ОПОП:**

Целью проведения производственной практики: научно-исследовательской работы являются:

- закрепление и углубление знаний, полученных в процессе теоретической подготовки магистрантов;

- приобретение магистрантами практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачами проведения научно-исследовательской работы в семестре являются:

- выполнение магистрантами реальных производственных заданий, соответствующих уровню их подготовки на текущий момент обучения;

- освоение магистрантами современного экспериментального оборудования и методов его использования;

- ознакомление и практическое использование магистрантами компьютерных программ имитационного и математического моделирования для исследования и разработки устройств и систем;

- ознакомление магистрантов с организацией и выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- освоение магистрантами принципов участия в выполнении современных исследований в профессиональном коллективе.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП: раздел Б2.П.2 блока Б2 «Практики».**

2.1. Перечень разделов дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения:

Дисциплины профессионального цикла бакалавриата.

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины:

Удовлетворительное усвоение программ ООП бакалавриата.

2.3. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- Теория и техника передачи информации;
- Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей;
- Оптические системы связи и обработки информации;
- Когерентная и нелинейная оптика фотонных материалов.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Форма проведения производственной практики: научно-исследовательской работы в магистратуре соответствует ее названию: научно-исследовательская работа (НИР). Конкретное содержание НИР зависит от тематики работы подразделения факультета, базового предприятия, уровня подготовки студента, степени владения им

материалом дисциплин ОПОП и современными информационными технологиями в образовании и научной работе.

В начале выполнения НИР студенты прикрепляются для выполнения работы в подразделения кафедр факультета, где работают в течение 1 и 2 семестров магистратуры. Выполнение НИР в течение 1-го года обучения позволяет эффективно сконцентрировать объем научной работы в определенные временные сроки и получить конкретный результат научного исследования, который будет проанализирован магистрантом и его научным руководителем в течении 3-го семестра. По сделанным выводам тема научного исследования будет продолжена в ходе научно-исследовательской работы в 4 семестре.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся.

В результате прохождения НИР магистрант закрепляет и углубляет практические навыки, умения, а также должен обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, полученными при изучении дисциплин ОПОП:

*в научно-исследовательской деятельности:*

- готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС (ПК-8);
- способностью 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);
- готовностью представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-10);
- готовностью к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способность участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовность осуществлять кураторство научной работы обучающихся (ПК-11).

*в проектной деятельности:*

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности (ОПК-5);
- готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организации управленческой деятельности в организации отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов (ОПК-6);

в организаторской деятельности:

- готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-5);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;
- основные требования, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и информатизации в соответствии с действующим законодательством;

**уметь:**

- самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования;
- представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований;

**владеть:**

- навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 31 (тридцать одна) зачетная единица. Дисциплина изучается в 1-4 семестрах.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	166	36	64	36	30
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	950	180	224	144	402
В том числе:					
Составление календарного плана проведения работ	40	10	10	10	10
Подготовка, ознакомление и проведение научного эксперимента	270	70	100	50	50
Проработка теоретического материала по тематике исследований	380	50	64	24	242
Подготовка и оформление отчета по научно-исследовательской работе, анализ результатов исследования	260	50	50	60	100
Вид промежуточной аттестации (экзамен, защита работы)	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость: час</b>	<b>1116</b>	<b>216</b>	<b>288</b>	<b>180</b>	<b>432</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>12</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Аудитор. занятия	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзама)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Ознакомление с темой исследований. Предварительный обзор публикаций, поиск решений.	10	-	-	-	-	40	50	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	Составление календарного плана проведения работ.	10	-	-	-	-	40	50	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3	Изучение НИР подразделения. Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Проработка теоретического материала.	20	-	-	-	-	80	100	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Проработка теоретического материала.	20	-	-	-	-	80	100	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5	Построение и отладка натуральных либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред. Проработка теоретического материала.	25	-	-	-	-	170	195	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Проработка теоретического материала.	25	-	-	-	-	170	195	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Проработка теоретического материала.	25	-	-	-	-	170	195	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
8	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натуральных и модельных исследований и выводы.	31	-	-	-	-	200	231	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
Итого:		166	-	-	-	-	950	1116	

Основная часть занятий, связанных с освоением исследовательского оборудования, изучением научно-исследовательских работ в соответствующем подразделении университета или НИИ проводится в индивидуальном порядке под руководством научного руководителя.

Студенты могут принять участие в работе научных коллективов:

1. Научных лабораторий каф.СВЧиКР «Оптоэлектроника» и «Волноводной, нелинейно оптики и голографии» (по тематике НИР);
2. НОЦ ТУСУРа «Нелинейная оптика, нанофотоника и лазерные технологии»;
3. ОАО «НИИ ПП» (разработка оптических передающих модулей);
4. ООО «НИПИ «Элеси» (разработка средств оптической связи);
5. ООО «Кристалл-Т» (разработка материалов нелинейной оптики и оптических средств управления лазерным излучением).

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены.

## 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
<b>Предшествующие и сопутствующие дисциплины</b>									
1.	Цифровая обработка сигналов систем связи	+	+	+	+	+	+	+	
2.	Формирование и обработка сигналов систем связи	+	+	+	+	+	+	+	
3.	Моделирование устройств и систем связи	+	+	+	+	+	+	+	
<b>Сопутствующие и последующие дисциплины</b>									
1.	Теория и техника передачи информации	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Когерентная и нелинейная оптика фотонных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Волноводная фотоника и нанооптика	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Голографические фотонные структуры в наноструктурированных материалах	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	Методы управления оптическим излучением								

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Ауд.	Лек.	Пр	Лаб	СРС	
<b>ОК-5</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
<b>ОПК-2</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
<b>ОПК-5</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
<b>ОПК-6</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
<b>ПК-8</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
<b>ПК-9</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
<b>ПК-10</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
<b>ПК-11</b>	+		+		+	Исследовательская работа Отчет

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

## 6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Методы	Формы	Лекции (час)	ПР+КСР (час)	Лаборат. занятия	Всего
ИТ-методы		-	-	-	-
Работа в команде		-	5	-	5
Поисковый метод		-	8	-	8
Деловые игры (работа с приглашенными специалистами)		-	-	-	-
Исследовательский метод		-	20	-	20
Итого интерактивных занятий		-	33	-	33

## 7. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

## 8. Практические занятия (семинары) (166 часов). Аудиторные занятия (АЗ)

Конкретное содержание практических занятий зависит от реальной работы научного коллектива, к которому прикреплен магистрант, и может включать широкий перечень разделов, соответствующих направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и магистерской программе подготовки «Оптические системы связи и обработки информации».

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

Примерные темы индивидуальных заданий на научно исследовательскую работу:

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 электроопти-ческих кристаллов .
4. Формирование и экспериментальные исследования голографических сверхрешеток в электрооптических кристаллах .
5. Разработка прогрессивных методов проектирования волоконно-оптических линий связи и их элементов;
6. Разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерных лабораторных работ, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.

Основные разделы индивидуальных заданий и темы практических занятий определяются из тематик последующих таблиц аудиторных занятий и самостоятельной работы.

### 8.1 Первый семестр изучения дисциплины (36 часов) (АЗ)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Формируемая компетенция
1.	1	Ознакомление с темой исследований. Предварительный обзор публикаций, поиск решений.	2	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	2	Составление календарного плана проведения работ по теме исследований..	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11



3.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных для анализа оптического тракта оптоэлектронной системы	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	5	Построение и отладка натуральных, либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред для анализа пассивных элементов оптического тракта оптоэлектронной системы.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред для анализа активных элементов оптического тракта оптоэлектронной системы	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
8.	8	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натуральных и модельных исследований и выводы.	5	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
Итого:			36	

### 8.2 Второй семестр изучения дисциплины (64 часа) (А3)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемая компетенция
1.	2	Уточнение календарного плана проведения работ .	7	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента.	7	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. ..	7	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	5	Построение и отладка натуральных, либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред.	10	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред.	10	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.	10	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	8	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натуральных и модельных исследований и выводы.	13	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
Итого:			64	

### 8.3 Третий семестр изучения дисциплины (36 часов) (А3)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемая компетенция

1.	2	Уточнение календарного плана проведения работ.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента.	5	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ.	5	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	5	Построение и отладка натуральных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред.	6	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред..	6	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.	6	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	8	Оформление результатов натуральных и модельных исследований и выводы. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
ИТОГО:			36	

#### 8.4 Четвертый семестр изучения дисциплины (30 часов) (А3)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемая компетенция
1.	2	Уточнение календарного плана проведения работ.	3	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	5	Построение и отладка натуральных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред.	5	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред.	5	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.	5	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	8	Оформление результатов натуральных и модельных исследований и выводы. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.	4	ОК-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
ИТОГО:			30	

#### 9. Самостоятельная работа (СР) (950 часов)

##### 9.1 Первый семестр изучения дисциплины (180 часов)

№ п/п	Наименование работы	Трудоемкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Подготовка к аудиторным занятиям по	20	Рейтинг	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5,

	разделам 1-5.			ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
2	Ознакомление с местом проведения исследований.	30	Журнал посещаемости	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
3	Подготовка к экспериментальным исследованиям (проведение аналитического обзора, планирование эксперимента)	58	Расчеты Рейтинг	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
4	Составление календарного плана на семестр	14	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
5	Составление и защита отчета по исследовательской работе. Оформление и интерпретация результатов исследований	58	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
	ИТОГО:	180		

## 9.2 Второй семестр изучения дисциплины (224 часов)

№ п/п	Наименование работы	Трудоемкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Подготовка к аудиторным занятиям по разделам 1-5.	100	Рейтинг	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
2	Подготовка к экспериментальным исследованиям (проведение математического (численного) моделирования, планирование эксперимента, проведение эксперимента)	62	Расчеты, Листинг программ Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
3	Составление календарного плана на семестр	14	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
4	Составление отчета и подготовка к защите по исследовательской работе. Оформление и интерпретация результатов исследований	48	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
	ИТОГО:	224		

## 9.3 Третий семестр изучения дисциплины (144 часов)

№ п/п	Наименование работы	Трудоемкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Подготовка к аудиторным занятиям по разделам 1-8.	10	Рейтинг	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
3	Составление календарного плана на семестр	10	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
4	Проведение экспериментальных исследований, математического и имитационного моделирования.	50	Расчеты, Листинг программ Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
5	Обработка результатов с помощью численных методов	24	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
5	Составление отчета и подготовка к защите по исследовательской работе. Оформление и интерпретация результатов исследований	50	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
	ИТОГО:	144		

## 9.4 Четвертый семестр изучения дисциплины (402 часов)

№ п/п	Наименование работы	Трудоемкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Патентный поиск по исследовательской работе.	5	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
2	Составление календарного плана проведения работ	5	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
3	Экспериментальные исследования. Математическое и имитационное моделирование .	150	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
4	Оформление и интерпретация результатов исследований с помощью численных методов. Статистическая обработка результатов.	200	Отчет	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
5	Составление отчета и подготовка к защите по исследовательской работе.	42	Пояснительная записка	ОК-5, ОПК-2, ОПК-5, ОПК – 6, ПК- 8, ПК-9, ПК-10, ПК-11
	<b>ИТОГО:</b>	<b>402</b>		

#### 10. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

#### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Рейтинговая система применима для всех семестров изучаемой дисциплины.

**Таблица 11.1 Распределение баллов в течение изучения дисциплины**

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1 КТ и 2 КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение аудиторных занятий	3	3	4	<b>10</b>
Составление календарного плана проведения работ	10	-	-	<b>10</b>
Оформление отчета по научно-исследовательской работе	10	10	20	<b>40</b>
Устный опрос (защита отчета по исследовательской работе)	-	-	25	<b>25</b>
Компонент своевременности	5	5	5	<b>15</b>
<i>Итого максимум за период:</i>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
С нарастающим итогом	<b>28</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки**

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

**Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку**

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

Итоговый контроль в семестрах осуществляется зачетом с ценкой по результатам выполненной в течение семестра научно-исследовательской работы.

## 12. Учебно-методические материалы по дисциплине

### 12.1 Основная литература

1. Шарангович С.Н. Многоволновые оптические системы связи [Электронный ресурс]: учеб. пособие/. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2013. – 156 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3504>
2. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 244 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1553>

### 12.2 Дополнительная литература

1. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учеб. пособие /. –2-е изд. -СПб. Лань, 2011. - 528 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/684>
2. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] учеб. пособие /. –2-е изд. -СПб. Лань, 2011. - 320 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/627>
3. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие /. – 2-е изд. - СПб. : Лань, 2011. - 368 с. Режим доступа: [http:// e.lanbook.com/view/book/699](http://e.lanbook.com/view/book/699).
4. Скляр 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>
5. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / 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. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5111/> (10).
6. Оптические телекоммуникационные системы: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В., Моченов А.Д., Шарафутдинов Р.М. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - 368 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5147/>
7. Н.И. Калитеевский. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Изд. 5-е, стер. - СПб. : Лань, 2008. – 480 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/173/>

### 12.3 Перечень методического обеспечения к практическим занятиям

1. 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>
2. Основы научных исследований и учебно-исследовательская работа студентов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по учебно-исследовательской работе / Г.Г. Гошин, А.Е. Мандель, А.В. Фатеев, С.Н. Шарангович. – Томск: ТУСУР, 2012. –15 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/2333>

#### **12.4 Перечень интернет-ресурсов: базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Springer Journals – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer. Режим доступа: <http://link.springer.com/>
2. Образовательный портал в свободном доступе: «Физика, химия, математика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина». Режим доступа: <http://www.ph4s.ru/>;
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <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.). Режим доступа: <http://www.opticsinfobase.org/>;
5. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ. Режим доступа: <http://rsl.ru>;
6. Словари и справочники издательства Оксфордского университета. Режим доступа: <http://www.ox-fordreference.com/pub/views/home.html>;
7. Университетская информационная система Россия. Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/is4/-main.jsp>;
8. Архив электронных препринтов. Режим доступа: <http://xxx.lanl.gov>.

#### **12.5 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

На занятиях большое количество часов уделить публичным защитам результатов проделанного исследования с целью получения у студентов опыта общения с аудиторией и навыков правильных ответов на поставленные вопросы.

#### **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.

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  
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
РАБОТА

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 1,2 Семестр 1-4

Учебный план набора 2015 годов и последующих лет

Разработчик:

зав. каф. СВЧ и КР Шарангович С.Н.

Зачет \_\_\_\_\_ семестр Диф. зачет 1-4 семестр

Экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Томск 2017



## 1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Производственная практика: Научно-исследовательская работа» 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 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**

<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
ОК-5	готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.</li></ul>
ОПК-2	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов</li></ul>
ОПК-5	готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований;</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.</li></ul>
ОПК-6	готовность к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организации управленческой деятельности в организации отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.</li></ul>

	качеством на основе международных стандартов	
ПК-8	готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.</li> </ul>
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	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.</li> </ul>
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	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.</li> </ul>
ПК-11	готовность к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способность участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовность осуществлять кураторство научной работы обучающихся	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные требования, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и информатизации в соответствии с действующим законодательством;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов</li> </ul>

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОК-5

**ОК-5: готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**

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**

<b>Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

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**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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**

<b>Показатель и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>

<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет свободно самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о основных технологических требованиях и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по основным технологическим требованиям и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Показывает неполное, недостаточное умение самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

## 2.2 Компетенция ОПК-2

**ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**

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**

<b>Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

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**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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**

<b>Показатель и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет свободно самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о основных технологических требованиях и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по основным технологическим требованиям и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Показывает неполное, недостаточное умение самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

### 2.3 Компетенция ОПК-5

**ОК-5 - готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности..**

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
<b>Содержание этапов</b>	основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

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
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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**

Показатель и критерии	Знать	Уметь	Владеть

<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет свободно представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о основных технологических требованиях и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет самостоятельно представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Владеет основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по основным технологическим требованиям и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Показывает неполное, недостаточное умение представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

#### 2.4 Компетенция ОПК-6

**ОПК-6 - готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организации управленческой деятельности в организации отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов..**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

**Таблица 11- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

<b>Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 12.

**Таблица 12– Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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 13.

**Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

<b>Показатель и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет свободно самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о основных технологических требованиях и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по основным технологическим требованиям и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Показывает неполное, недостаточное умение самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.



## 2.5 Компетенция ПК-8

**ПК-8 - готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 14.

**Таблица 14- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 15.

**Таблица 15– Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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 16.

**Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Показатель и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает — основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет свободно — самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет — навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о — основных технологических требованиях и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет — самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет основными — навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по — основным технологическим требованиям и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Показывает неполное, недостаточное умение — самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Демонстрирует неполное, недостаточное владение — навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

## 2.6 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 вида занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 17.

**Таблица 17- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	— основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	— самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	— навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

ния			
-----	--	--	--

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 18.

**Таблица 18– Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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 19.

**Таблица 19 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Показатель и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет свободно самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о основных технологических требованиях и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	Владеет основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по основным технологическим требованиям и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Показывает неполное, недостаточное умение самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

		современной аппаратуры и методов исследования	
--	--	---	--

## 2.7 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 20.

**Таблица 21- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудиторные занятия</li> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 21.

**Таблица 21 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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 22.

Таблица 22 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатель и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет свободно представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о основных технологических требованиях и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Умеет самостоятельно представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Владеет основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по основным технологическим требованиям и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ	Показывает неполное, недостаточное умение представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

## 2.8 Компетенция ПК-11

**ПК-11 - готовность к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способность участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовность осуществлять кураторство научной работы обучающихся.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 23.

Таблица 23- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	основные требования, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и информатизации в соответствии с действующим законодательством	представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Виды</b>	• Аудиторные занятия	• Аудиторные занятия	• Аудиторные занятия

<b>занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа</li> <li>• Отчет по НИР</li> </ul>
<b>Использ уемые средства оценива ния</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> <li>• Отчет по НИР.</li> <li>• Диф. зачет</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 24.

**Таблица 24 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	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 25.

**Таблица 25 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

<b>Показатель и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично / зачтено (90-100 баллов)</b>	Знает основные требования, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и информатизации в соответствии с действующим законодательством	Умеет свободно представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
<b>Хорошо / зачтено (70-89 баллов)</b>	Имеет представление о основных требованиях, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и	Умеет самостоятельно представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты	Владеет основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов

	информатизации в соответствии действующим законодательством	в с	научных исследований	
<b>Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)</b>	Дает определения по основным требованиям, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и информатизации в соответствии действующим законодательством		Показывает неполное, недостаточное умение представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

### 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 Фабри-Перо
12. Исследование кристаллов семейства КТР и разработка электрооптических модуляторов света на их основе

#### 3.2 Содержание аудиторных занятий

##### 1 семестр

1. Ознакомление с местом проведения исследований
2. Составление календарного плана проведения работ
3. Изучение НИР подразделения
4. Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента .
5. Основные принципы математического моделирования микроволновых устройств.
6. Подготовка к экспериментальным исследованиям
7. Оформление и интерпретация результатов исследований
8. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.

## **2 семестр**

1. Составление календарного плана проведения работ. Проведение патентного поиска
2. Проведение аналитического обзор.
3. Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ
4. Построение и отладка натуральных либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред.
5. Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред..
6. Планирование эксперимента, проведение эксперимента
7. Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.
8. Подготовка и защита отчета по научно-исследовательской работе

## **3 семестр**

1. Составление календарного плана проведения работ
2. Проведение аналитического обзора
3. Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ.
4. Построение и отладка натуральных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред.
5. Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред.
6. Оформление и интерпретация результатов исследований.
7. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.

## **4 семестр**

1. Составление календарного плана проведения работ. Проведение аналитического обзора..
2. Планирование эксперимента.
3. Отладка натуральных либо компьютерных моделей.
4. Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред0.
5. Проведение математического и имитационного моделирования процессов в инфокоммуникационных системах
6. Обработка результатов с помощью численных методов
7. Оформление и интерпретация результатов исследований
8. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работ.

### **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, финансирования разработок и исследований, итоговые отчеты.
5. Вопросы стандартизации и метрологии при проведении НИР.
6. Действующие стандарты, технические условия и положения и инструкции по эксплуатации оборудования.
7. Контрольно-измерительная аппаратура для проведения экспериментов при выполнении НИР..
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 [1-11],

## **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

3. Шарангович С.Н. Многоволновые оптические системы связи [Электронный ресурс]: учеб. пособие/.. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2013. – 156 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3504>
4. С.М. Шандаров, В.М. Шандаров, А.Е. Мандель, Н.И. Буримов. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. Ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 244 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1553>

#### 4.2 Дополнительная литература:

5. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учеб. пособие /. –2-е изд. - СПб. Лань, 2011. - 528 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/684>
6. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] учеб. пособие /. –2-е изд. -СПб. Лань, 2011. - 320 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/627>
7. Дубнищев Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие /. – 2-е изд. - СПб. : Лань, 2011. - 368 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/699>.
8. Сляров 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>
9. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / 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. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5111/> (10).
10. Оптические телекоммуникационные системы: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В., Моченов А.Д., Шарафутдинов Р.М. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - 368 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5147/>
11. Н.И. Калитеевский. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Изд. 5-е, стер. - СПб. : Лань, 2008. – 480 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/173/>

#### 4.3 Перечень методических указаний

12. 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>
13. Основы научных исследований и учебно-исследовательская работа студентов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по учебно-исследовательской работе / Г.Г. Гошин, А.Е. Мандель, А.В. Фатеев, С.Н. Шарангович. – Томск: ТУСУР, 2012. –15 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/2333>

#### 4.4 Список нормативных документов

14. 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
15. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования., Утверждено Приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 №1383.
16. 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>
17. ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Томск: ТУСУР, 2013. -57 с..