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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян
«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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	Семестр1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	**Всего аудиторных занятий** (Сумма 1-4)	36	64	36	30	166	часов
2.	Из них в интерактивной форме	7	13	7	6	33	часов
3.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	224	144	402	950	часов
4.	**Всего (без экзамена)** (Сумма 5,7)	216	288	180	432	1116	часов
5.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	-	-	-	-	-	часов
6.	**Общая трудоемкость** (Сумма 8,9)	216	288	180	432	1116	часов
	(в зачетных единицах)	6	8	5	12	31	ЗЕТ

Зачет не предусмотрен **Диф. зачет** 1-4 **семестр**

Экзамен не предусмотрен

Томск 2017

Согласована на портале № 9338

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 30.10.2014 г. №1403,

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, профилирующей, обеспечивающей и выпускающей кафедрами направления подготовки.

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

Зав. выпускающей
кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:
Доцент кафедры ТОР _____ С.И. Богомолов
место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Проф. кафедры СВЧиКР_____ ___ АЕ. Мандель____
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 9338

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 отчёт 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

Согласована на портале № 9338

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 отрасти 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);

Согласована на портале № 9338

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
Аудиторные занятия (всего)	166	36	64	36	30
Самостоятельная работа (всего)	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)	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость: час	1116	216	288	180	432
зач. ед.	31	6	8	5	12

Согласована на портале № 9338

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 экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Ознакомление с темой исследований. Предварительный обзор публикаций, поиск решений.	10	-	-	-	-	40	50	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	Составление календарного плана проведения работ.	10	-	-	-	-	40	50	0К-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	0К-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	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5	Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред. Проработка теоретического материала.	25	-	-	-	-	170	195	0К-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	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Проработка теоретического материала.	25	-	-	-	-	170	195	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
8	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы.	31	-	-	-	-	200	231	0К-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 «Кристадл-Т» (разработка материалов нелинейной оптики и оптических средств управления лазерным излучением).

Согласована на портале № 9338

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
Предшествующие и сопутствующие дисциплины									
1.	Цифровая обработка сигналов систем связи	+	+	+	+	+	+	+	
2.	Формирование и обработка сигналов систем связи	+	+	+	+	+	+	+	
3.	Моделирование устройств и систем связи	+	+	+	+	+	+	+	
Сопутствующие и последующие дисциплины									
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	
ОК-5	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
ОПК-2	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
ОПК-5	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
ОПК-6	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
ПК-8	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
ПК-9	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
ПК-10	+		+		+	Исследовательская работа Отчет
ПК-11	+		+		+	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.

Согласована на портале № 9338

Методы / Формы	Лекции (час)	ПР+КСР (час)	Лаборат. занятия	Всего
IT-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	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	2	Составление календарного плана проведения работ по теме исследований..	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11

Согласована на портале № 9338

3.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента.	4	0К-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	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	5	Построение и отладка натурных, либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред для анализа пассивных элементов оптического тракта оптоэлектронной системы.	4	0К-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	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
8.	8	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
	Итого:		36	

8.2 Второй семестр изучения дисциплины (64 часа) (АЗ)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Формируемая компетенция
1.	2	Уточнение календарного плана проведения работ .	7	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента.	7	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. ..	7	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	5	Построение и отладка натурных, либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред.	10	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред.	10	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.	10	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	8	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы.	13	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
	Итого:		64	

8.3 Третий семестр изучения дисциплины (36 часов) (АЗ)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (час.)	Формируемая компетенция

Согласована на портале № 9338

1.	2	Уточнение календарного плана проведения работ.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	5	Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред. .	6	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред..	6	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.	6	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	8	Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
ИТОГО:			36	

8.4 Четвертый семестр изучения дисциплины (30 часов) (АЗ)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (час.)	Формируемая компетенция
1.	2	Уточнение календарного плана проведения работ.	3	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. .	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	5	Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. .	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	8	Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
ИТОГО:			30	

9. Самостоятельная работа (СР) (950 часов)

9.1 Первый семестр изучения дисциплины (180часов)

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

Согласована на портале № 9338

	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)

Согласована на портале № 9338

№ 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
	ИТОГО:	402		

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	**10**
Составление календарного плана проведения работ	10	-	-	**10**
Оформление отчета по научно-исследовательской работе	10	10	20	**40**
Устный опрос (защита отчета по исследовательской работе)	-	-	25	**25**
Компонент своевременности	5	5	5	**15**
Итого максимум за период:	**28**	**18**	**54**	**100**
С нарастающим итогом	**28**	**46**	**100**	**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 9338

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

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

Согласована на портале № 9338

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.
4. 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
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

Согласована на портале № 9338

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 университетаю 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 препринтовю 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.

Согласована на портале № 9338

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
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

Согласована на портале № 9338

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

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-5	готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	**знать:** – основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; **уметь:** – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования **владеть:** – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
ОПК-2	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	**знать**: – основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; **уметь**: – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования **владеть**: – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
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	**знать:** – основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; **уметь:** – 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.
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 отрасти в соответствии с требованиями действующих стандартов включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления	**знать:** – основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; **уметь:** – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования **владеть:** – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.

Согласована на портале № 9338

	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	**знать:** – основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; **уметь:** – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; **владеть:** – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
ПК-9	способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	**знать:** – основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; **уметь:** – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; **владеть:** – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
ПК-10	готовность представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	**знать:** – основные технологические требования и области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; **уметь:** – 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.
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	**знать**: – основные требования, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и информатизации в соответствии с действующим законодательством; **уметь**: – 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

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.

Согласована на портале № 9338

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

Таблица 2- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– 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.
Виды занятий	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • 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

Согласована на портале № 9338

Отлично / зачтено (90-100 баллов)	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.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	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
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	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

Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	– 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.
Виды занятий	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет

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

Согласована на портале № 9338

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетвори-тельно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

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

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	– Знает основные 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.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	– 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
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	– 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

Согласована на портале № 9338

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
Содержание этапов	– 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 исследовани	– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
Виды занятий	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • 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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 9338

Отлично / зачтено (90-100 баллов)	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 исследовани	Владеет – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	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 исследовани	Владеет основными – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	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 исследовани	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 отрасти 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

Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	– 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.
Виды занятий	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет

Согласована на портале № 9338

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

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 13.

Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	– 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.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	– 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
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	– 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.

Согласована на портале № 9338

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
Содержание этапов	– 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.
Виды занятий	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет

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
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 16.

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Согласована на портале № 9338

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	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.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	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
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	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 виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 17.

Таблица 17- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– 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.
Виды занятий	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценива	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет

Согласована на портале № 9338

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**
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 19.

Таблица 19 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	– 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.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	– 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
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	– 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.

Согласована на портале № 9338

		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
Содержание этапов	– 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 исследовани	– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
Виды занятий	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Аудиторные занятия • Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет

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
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 22.

Согласована на портале № 9338

Таблица 22 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	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 исследовани	Владеет – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	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 исследовани	Владеет основными – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	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 исследовани	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
Содержание этапов	– 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 исследовани	– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
Виды	• Аудиторные занятия	• Аудиторные занятия	• Аудиторные занятия

Согласована на портале № 9338

занятий	• Самостоятельная работа	• Самостоятельная работа • Отчет по НИР.	• Самостоятельная работа • Отчет по НИР
Используемые средства оценивания	• Собеседование • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет	• Собеседование • Отчет по НИР. • Диф. зачет

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

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 25.

Таблица 25 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично / зачтено (90-100 баллов)	– 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 исследовани	– Владеет навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.
Хорошо / зачтено (70-89 баллов)	– 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

Согласована на портале № 9338

	информатизации в соответствии с действующим законодательством	научных исследовани	
Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)	– Дает определения по основным требованиям, предъявляемые при разработке проектной документации на строительство и сооружение объектов инфраструктуры связи и информатизации в соответствии с действующим законодательством	Показывает неполное, недостаточное умение – представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследовани	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 Фаб
    ри-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.

Согласована на портале № 9338

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 натурных 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 натурных 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 натурных 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 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:

Согласована на портале № 9338

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. 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**
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..

Согласована на портале № 9338