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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа (рассред.)

Уровень основной образовательной программы _____магистратура_____
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность)
_____11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»_____
(номер.уровень, полное наименование направления подготовки (специальности))

Магистерская программа ___Радиоэлектронные системы передачи информации
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ПООП)

Форма обучения _____очная_____
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет _____РТФ (радиотехнический)_____
(сокращенное и полное наименование факультета)

Курс _____1,2_____ **Семестр**_____1,2,3,4_____

Обеспечивающая (выпускающая) кафедра: РТС (*радиотехнических систем*)

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 № 4037

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от « 10 » 1 2017 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 Министерством образования и науки РФ от 30.10.14 г., регистрационный номер №1403.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры РТС «10» января 2017 г., протокол № 4.

Разработчик: доцент каф. РТС _____ В.А. Кологривов

Зав. обеспечивающей (выпускающей)
кафедрой РТС, проф, д.т.н. _____ С.В. Мелихов

Рабочая программа согласована с факультетом и выпускающей кафедрой направления подготовки.

Декан РТФ, к.ф-м.н _____ К.Ю. Попова

Эксперты:

ТУСУР, каф. СРС	ст. преп.	_____	Д.О. Ноздреватых
(место работы)	(занимаемая должность)	(подпись)	(инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 4037

1. Цели и задачи дисциплины в структуре ОПОП:

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 31 з.е. (1116 часов).

Целью проведения 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 блока 2 практики (Б2.П.2)

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 ОПОП бакалавриата.

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

- Теория и техника передачи информации;
- Технологии построения инфокоммуникационных систем и сетей;
- Системы радиодоступа;
- Системы и сети передачи данных.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Форма проведения НИР 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.

Согласована на портале № 4037

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)**;

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;

Согласована на портале № 4037

- 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

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 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

Согласована на портале № 4037

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. НПФ «Микран» (разработка цифровых РРЛ и блоков WiMAX);
2. НИИ РТС (разработка средств подвижной беспроводной радиосвязи);

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.	Технологии построения инфокоммуникационных систем и сетей	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Системы радиодоступа	+	+	+	+	+	+	+	+
	Системы и сети передачи данных	+	+	+	+	+	+	+	+
	Стандарты и технологии мобильной	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 4037

	связи								

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.

Формы / Методы	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. Аудиторные занятия (АЗ) (166 часов).

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 «Радиоэлектронные системы передачи информации».

Примерные темы научных исследований могут быть выбраны 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

Согласована на портале № 4037

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. Предпосылки помехоустойчивого кодирования.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Линейные блочные коды.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Циклические коды.	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. Сверточные коды.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Турбокодирование.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Низкоплотностные коды.	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. Векторное представление сигналов. Цифровая модуляция.	7	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Методы фазовой и частотной модуляции.	7	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Сигнально-кодовые конструкции.	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. Методы множественного доступа.	10	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Многолучевое распространение радиосигнала.	10	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Способы расширения спектра.	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	

Согласована на портале № 4037

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (час.)	Формируемая компетенция
1.	2	Уточнение календарного плана проведения работ. Передача информации на нескольких несущих.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Ослабление замираний поднесущей.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Дискретная реализация модуляции на нескольких несущих.	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. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов OFDM.	6	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Проблемы систем с несколькими несущими.	6	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Рассмотрение конкретных стандартов с использованием OFDM.	6	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.	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. Модель узкополосного канала MIMO.	3	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2.	3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Пропускная способность канала MIMO.	4	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3.	4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Выигрыш от разнесения в системах MIMO: формирование диаграммы направленности антенны.	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. Пространственно-временная модуляция и кодирование.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5.	6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Пространственно-временные решетчатые и блочные коды.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6.	7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Каналы MIMO с частотно-селективными замираниями.	5	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11

Согласована на портале № 4037

7.	8	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы.	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 (180 часов) (СР)

№ п/п	Наименование работы	Трудо-емкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Составление календарного плана на семестр Ознакомление с темой исследований. Предварительный обзор публикаций, поиск решений.	40	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2	Составление календарного плана проведения работ. Предпосылки помехоустойчивого кодирования. Линейные блочные коды. Математическое описание линейных блочных кодов. Свойства линейных блочных кодов.	15	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Циклические коды. Понятие циклического кода. Порождающая и проверочная матрицы. Обнаружение и исправление ошибок.	15	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Арифметика полей Галуа. Коды Рида-Соломона.	15	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5	Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред. Сверточные коды. Систематические сверточные коды. Диаграммы состояний и кодовые решетки. Декодирование сверточных кодов. Алгоритм Витерби.	15	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Турбокодирование.	15	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Низкоплотностные коды.	15	Конспект, рабочая тетрадь	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.	50	Отчет, защита	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
	ИТОГО:	180		

9.2 Второй семестр изучения дисциплины (224 часа) (СР)

№ п/п	Наименование работы	Трудо-емкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Уточнение календарного плана проведения работ. Векторное представление сигналов. Цифровая модуляция. Нормированное отношение сигнал/шум цифровых систем. Интеграл ошибок. Помехоустойчивость методов модуляции.	10	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2	Изучение предшествующих работ. Проведение	15	Конспект,	0К-5;

Согласована на портале № 4037

	аналитического обзора. Планирование эксперимента. Методы фазовой и частотной модуляции. Понятие частотной и энергетической эффективности методов модуляции. Когерентный и некогерентный прием. Ортогональность несущих колебаний. Принципы фазовой, амплитудно-фазовой и частотной модуляции и демодуляции. Теорема Шеннона-Хартли о пропускной способности канала. Плоскость «полоса-эффективность». Компромиссы при использовании модуляции и кодирования. Каналы с ограниченной полосой и/или мощностью.		рабочая тетрадь	ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Сигнально-кодовые конструкции. Решетчатое кодирование. Увеличение избыточности сигнала. Разбиение Унгербоека. Отображение сигналов на переходы решетки. Другие разновидности решетчатых кодов.	15	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4	Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред. Уплотнение и множественный доступ. Доступ с частотным разделением. Доступ с временным разделением. Сравнение производительности частотного и временного разделения. Системы связи множественного доступа. Алгоритмы доступа. Методы множественного доступа спутниковых систем. Методы множественного доступа в локальных сетях.	45	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Многолучевое распространение радиосигнала.	45	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Способы расширения спектра. Преимущества расширенного спектра. Методы расширения спектра. Псевдослучайные последовательности, свойства, способы получения, автокорреляционная функция. Расширение методом прямой последовательности. Расширение скачкообразной перестройкой несущей частоты. Метод модуляции ортогональных несущих.	45	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы.	59	Отчет, защита	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
	ИТОГО:	224		

9.3 Третий семестр изучения дисциплины (144 часа) (СР)

№ п/п	Наименование работы	Трудоемкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Уточнение календарного плана проведения работ. Передача информации на нескольких несущих. Модуляция на нескольких несущих с перекрывающимися подканалами.	5	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Ослабление замираний поднесущей. Кодирование с чередованием по времени и частоте. Предварительное кодирование. Адаптивная нагрузка.	10	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Дискретная реализация модуляции на нескольких несущих. ДПФ и его свойства. Циклический префикс.	10	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4	Построение и отладка натурных либо компьютерных	20	Конспект,	0К-5;

Согласована на портале № 4037

	моделей изучение оборудования и программных сред. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов OFDM. Матричное представление OFDM. Векторное кодирование.		рабочая тетрадь	ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Проблемы систем с несколькими несущими. Отношение пиковой и средней мощностей. Частотный и временной сдвиг.	20	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Рассмотрение конкретных стандартов с использованием OFDM. Применение OFDM в технологиях Wi-Fi, WiMAX, LTE.	20	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы.	49	Отчет, защита	
	ИТОГО:	144		

9.4 Четвертый семестр изучения дисциплины (402 часа) (СР)

№ п/п	Наименование работы	Трудо-емкость (час)	Форма контроля	Формируемая компетенция
1	Уточнение календарного плана проведения работ. Модель узкополосного канала MIMO. Параллельное разложение канала MIMO.	10	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
2	Изучение предшествующих работ. Проведение аналитического обзора. Планирование эксперимента. Пропускная способность канала MIMO. Статичные каналы. Каналы с замираниями.	40	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
3	Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ. Выигрыш от разнесения в системах MIMO: формирование диаграммы направленности антенны. Компромиссы между разнесенным приемом и мультиплексированием.	40	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
4	Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей изучение оборудования и программных сред. Пространственно-временная модуляция и кодирование. Детектирование по максимуму правдоподобия и вероятность парной ошибки. Критерии ранга и определителя.	90	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
5	Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред. Пространственно-временные решетчатые и блочные коды. Пространственное мультиплексирование и архитектуры BLSST.	90	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
6	Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. Каналы MIMO с частотно-селективными замираниями. Умные антенны.	90	Конспект, рабочая тетрадь	0К-5; ОПК-2,5,6; ПК-8 – ПК-11
7	Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов натурных и модельных исследований и выводы.	42	Отчет, защита	
	ИТОГО:	402		

Согласована на портале № 4037

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

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 по результатам выполненной в течение семестра научно-исследовательской работы.

Согласована на портале № 4037

12. Учебно-методические материалы по дисциплине

12.1 Основная литература

1. Голдсмит, А. Беспроводные коммуникации: научно-популярное издание. Пер. с англ./ А. Голдсмит; ред. В. А. Березовского. (Мир радиоэлектроники: XVII-03). - М.: Техносфера, 2011.- 904 с. (**20 экз.**)

12.2 Дополнительная литература

2. Биккенин Р. Р. Теория электрической связи [Текст]: учебное пособие для вузов / Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков. - М.: Академия, 2010. - 336 с. (**30 экз.**)

3. Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь: учебное пособие для вузов / В. А. Галкин. - 2-е изд., перераб. и доп. (Учебное пособие. Специальность для высших учебных заведений). - М.: Горячая линия - Телеком, 2012.- 592 с. (**40 экз.**)

4. Балашов В. А. Системы передачи ортогональными гармоническими сигналами: научное издание / В. А. Балашов, П. П. Воробиенко, Л. М. Ляховецкий. - М.: Эко-трендз, 2012.- 228 с. (**20 экз.**)

5. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение: Учебное пособие для вузов: Пер. с англ. / Р. Морелос-Сарагоса; пер.: В. Б. Афанасьев. (Мир связи; IX, 05). - М.: Техносфера, 2006. - 319 с. (**40 экз.**)

12.3 Перечень методического обеспечения к самостоятельной работе

1. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. – Томск: ТУСУР, 2012. – 9 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1845

2. Моделирование процессов и явлений в системах связи: Методическое пособие для самостоятельной работы / Ворошилин Е. П. – Томск: ТУСУР, 2012. 86 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2581

12.4 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.

12.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы _____

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины: компьютерный класс (ауд. 427 РК) – сервер, 7 ПЭВМ; Лаборатория ГПО (ауд. 414а РК) – сервер, 7 ПЭВМ.

14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (по усмотрению разработчика программы)._____

Согласована на портале № 4037

Приложение к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УР
П.Е.Троян
_____

"____"_____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Научно-исследовательская работа (рассред.)

Уровень основной образовательной программы: магистратура

Направление(я) подготовки (специальность): 11.04.02 (инфокоммуникационные технологии и системы связи)

Магистерская программа: Радиоэлектронные системы передачи информации

Форма обучения: очная

Факультет: РТФ (радиотехнический)

Кафедра: РТС (радиотехнических систем)

Курс: 1, 2 **Семестр: 1, 2, 3 ,4**

Учебный план набора 2015 года.
Диф. зачет: *1, 2, 3, 4* семестры

Разработчик **В.А. Кологривов**

Зав. обеспечивающей кафедрой РТС **С.В. Мелихов**

Томск (2017)

Согласована на портале № 4037

Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

<table>
<tr><th>Код</th><th>Формулировка компетенции</th><th>Этапы формирования компетенции</th></tr>
<tr><td>ОК-5</td><td>Готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.</td><td rowspan="4">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.

Должен 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.

Должен владеть:
• навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов.</td></tr>
<tr><td>ОПК-2</td><td>Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.</td></tr>
<tr><td>ОПК-5</td><td>Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.</td></tr>
<tr><td>ОПК-6</td><td>Готовность к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских</td></tr>
</table>

Согласована на портале № 4037

	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.	
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.**	
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.**	
ПК-10	**Готовность представлять**	

Согласована на портале № 4037

	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-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.**	

Реализация компетенций

Компетенция ОК-5

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

Согласована на портале № 4037

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	*Знать* **на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**	*Уметь* **использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**	*Владеть* **на практике умениями и навыками в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**
Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой.
Используемые средства оценивания	• Экспресс - опрос; • Подготовка рефератов.	• Оформление отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	• Защита отчетов и рефератов; • 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 твор-ческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы,	Обладает диапазоном	Берет ответственность за

Согласована на портале № 4037

	процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *Знает рациональные* **способы использования на практике умения и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**	• Умеет оптимально **использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**	• *Свободно владеет* **способами использования на практике умения и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает* **способы использования на практике умения и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**	• Умеет **использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**	• *Владеет* **способами использования на практике умения и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• *Знает* **элементы использования на практике умения и навыков в организации исследовательских и проектных работ,**	• *В принципе умеет* **использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных**	• *Частично владеет* **способами использования на практике умения и навыков в организации исследовательски**

Согласована на портале № 4037

	в управлении коллективом.	**работ, в управлении коллективом.**	**х и проектных работ, в управлении коллективом.**

Компетенция ОПК-2

ОПК-2: Готовность 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	Знать приемы **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	Умеет **руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	Владеть навыками **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**
Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой.
Используемые средства оценивания	• Экспресс - опрос; • Подготовка рефератов.	• Оформление отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	• Защита отчетов и рефератов; • Зачет.

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

Согласована на портале № 4037

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

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

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

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает рациональные приемы **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	• Умеет продуктивно **руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	• Свободно владеет навыками **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные**

Согласована на портале № 4037

			различия.
Хорошо (базовый уровень)	• Знает приемы **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	• Умеет **руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	• Владеет навыками **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает элементарные приемы **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	• Имеет начальные представления по **руководству коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**	• Владеет отдельными навыками **руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**

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.

Компетенция ОПК-5

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.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Согласована на портале № 4037

Таблица 8 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать приемы **учета при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.**	Умеет **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.**	Владеть навыками **учета при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационны систем, сетей и устройст мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.**
Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой.
Используемые средства оценивания	• Экспресс - опрос; • Подготовка рефератов.	• Оформление отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	• Защита отчетов и рефератов; • 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 твор-ческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 4037

Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *Знает рациональные приемы* **учета при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.**	• *Умеет продуктивно* **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.**	• *Свободно владеет навыками* **учета при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.**
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает приемы* **учета при проведении исследований, проектировании, организации технологических**	• *Умеет* **учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических**	• *Владеет* навыками **учета при проведении исследований, проектировании, организации**

Согласована на портале № 4037

	процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.	**процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.**	**технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности .**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• *Знает элементарные приемы* **учета при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.**	• *Имеет начальные представления по* **учету при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.**	• Владеет отдельными навыками **учета при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности .**

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.

Компетенция ОПК-6

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

Согласована на портале № 4037

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	Знать приемы **обеспечения 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.**	Умеет **организовать обеспечение 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.**	Владеть навыками **обеспечения 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.**
Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой
Используемые	• Экспресс - опрос;	• Оформление	• Защита отчетов и

Согласована на портале № 4037

средства оценивания	• Подготовка рефератов.	отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	рефератов; • Зачет.

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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *Знает рациональные приемы* **обеспечения мероприятий по управлению**	• *Умеет продуктивно* ***организовать*** **обеспечение мероприятий по**	• *Свободно владеет навыками* **обеспечения мероприятий по управлению**

Согласована на портале № 4037

	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.	**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.**	**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.**
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает приемы* **обеспечения 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**	• *Умеет* ***организовать*** **обеспечение 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**	• *Владеет навыками* **обеспечения 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**

Согласована на портале № 4037

	конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов.	**включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов...**	**включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов.**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает элементарные приемы **изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.**	• Имеет начальные представления по **изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.**	• Владеет отдельными навыками **изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.**

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.

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	*Знать приемы*	*Умеет **организовать***	*Владеть навыками*

Согласована на портале № 4037

этапов	**использования современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**	**использование современных достижений науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**	**использования современные достижения науки и передовые инфокоммуникационны технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**
Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой
Используемые средства оценивания	• Экспресс - опрос; • Подготовка рефератов.	• Оформление отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	• Защита отчетов и рефератов; • 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 твор-ческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно	Обладает базовыми	Обладает	Работает при

Согласована на портале № 4037

(пороговый уровень)	общими знаниями	основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• Знает рациональные приемы **использования современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**	• *Умеет продуктивно* ***организовать*** **использование современных достижений науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**	• Свободно владеет навыками **использования современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, метод проведения теоретических и экспериментальных исследований в научн исследовательских работах в области ИКТ СС.**
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает приемы* **использования современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**	• *Умеет* ***организовать*** **использование современных достижений науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.**	• *Владеет навыками* **использования современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, метод проведения теоретических и экспериментальных исследований в научн исследовательских работах в области ИКТ СС.**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает элементарные приемы **изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике**	• Имеет начальные представления по **изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по**	• Владеет отдельными навыками **изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта тематике**

Согласована на портале № 4037

	исследования.	**тематике исследования.**	**исследования.**

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.

Компетенция ПК-9

ПК-9: 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.

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	*Знать приемы* **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований 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.**	*Умеет организовать* **самостоятельное выполнение экспериментальных исследований 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.**	*Владеть навыками* **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований 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.**

Согласована на портале № 4037

Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой
Используемые средства оценивания	• Экспресс - опрос; • Подготовка рефератов.	• Оформление отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	• Защита отчетов и рефератов; • Зачет.

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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 19.

Согласована на портале № 4037

Таблица 19 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• *Знает рациональные приемы* **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований 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.**	• *Умеет продуктивно организовать* **самостоятельное выполнение экспериментальных исследований 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.**	• *Свободно владеет навыками* **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований 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.**
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает приемы* **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить**	• *Умеет организовать* **самостоятельное выполнение экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способностью участвовать в научных**	• *Владеет навыками* **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способностью участвовать в**

Согласована на портале № 4037

	задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.	**исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.**	**научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает элементарные приемы **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований 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.**	• Имеет начальные представления по **самостоятельному выполнению экспериментальных исследований 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.**	• Владеет отдельными навыками **самостоятельного выполнения экспериментальных исследований 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.**

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.

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.

Согласована на портале № 4037

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	*Знать приемы* **представления результатов 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.**	*Умеет организовать* **представление результатов 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.**	*Владеть навыками* **представления результатов 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.**
Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой
Используемые средства оценивания	• Экспресс - опрос; • Подготовка рефератов.	• Оформление отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	• Защита отчетов и рефератов; • Зачет.

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

Согласована на портале № 4037

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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 22.

Таблица 22 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• *Знает рациональные приемы* **представления результатов исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять**	• *Умеет продуктивно* **представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты**	• *Свободно владеет навыками* **представления результатов исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты**

Согласована на портале № 4037

	результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.	**научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.**	**научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.**
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает приемы* **представления результатов 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.**	• *Умеет* **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.**	• *Владеет навыками* **представления результатов 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.**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает элементарные приемы **представления результатов исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и**	• Имеет начальные навыки **представления результатов исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать**	• Владеет отдельными навыками **представления результатов исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;**

Согласована на портале № 4037

	представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.	**и представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.**	**интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе, на иностранном языке; готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.**

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.

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	*Знать приемы* **проведения групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по**	*Умеет организовать* **проведение групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по**	*Владеть навыками* **проведения групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по**

Согласована на портале № 4037

	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.	**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.**	**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.**
Виды занятий	• Консультации;	• Проработка теоретического материала; • Подготовка к практическим занятиям.	• Самостоятельная работа студентов; • Работа с рекомендованной литературой
Используемые средства оценивания	• Экспресс - опрос; • Подготовка рефератов.	• Оформление отчетов; • Подготовка к защите отчетов.	• Защита отчетов и рефератов; • 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	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития твор-	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 4037

	изучаемой области с пониманием границ применимости	ческих решений, абстрагирования проблем	
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 25.

Таблица 25 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *Знает рациональные приемы* **проведения 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**	• *Умеет продуктивно* **проводить групповые (семинарские и лабораторные) занятия в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способность участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных**	• Свободно владеет навыками **проведения 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**

Согласована на портале № 4037

	образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовность осуществлять кураторство научной работы обучающихся.	**дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовность осуществлять кураторство научной работы обучающихся.**	**дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовность осуществлять кураторство научной работы обучающихся.**
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает приемы* **проведения 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.**	• *Умеет* **проводить групповые (семинарские и лабораторные) занятия 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.**	• *Владеет навыками* **проведения 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**

Согласована на портале № 4037

			обучающихся.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• *Знает элементарные приемы* **проведения 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.**	• *Имеет начальные представления по* **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.**	• *Владеет отдельными навыками* **проведения 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.**

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.

Формы контроля усвоения дисциплины и формирования компетенций

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются экспресс – опрос на практических занятиях, темы подготовки рефератов и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

Согласована на портале № 4037

характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

- Экспресс – опрос проводится в начале каждой второго занятия для контроля самостоятельной работы и качества усвоения теоретического материала (**Вопросы для подготовки по дисциплине НИР (рассред.) прилагаются**).
- Подготовка рефератов по заданным темам предполагает более углубленное изучение наиболее важных аспектов изучаемой дисциплины (**Список тем рефератов прилагается**).
- Контроль самостоятельной работы:
  - усвоение теоретического материала по учебным пособиям с самопроверкой по контрольным вопросам (**Вопросы для подготовки по дисциплине НИР (рассред.) прилагаются**);
  - подготовка к диф. зачету.

Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения, подготовки к практическим занятиям и самостоятельной работе используются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Голдсмит, А. Беспроводные коммуникации: научно-популярное издание. Пер. с англ./ А. Голдсмит; ред. В. А. Березовского. (Мир радиоэлектроники: XVII-03). - М.: Техносфера, 2011.- 904 с. (**20 экз.**)
2. Биккенин Р. Р. Теория электрической связи [Текст]: учебное пособие для вузов / Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков. - М.: Академия, 2010. - 336 с. (**30 экз.**)
3. Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь: учебное пособие для вузов / В. А. Галкин. - 2-е изд., перераб. и доп. (Учебное пособие. Специальность для высших учебных заведений). - М.: Горячая линия - Телеком, 2012.- 592 с. (**40 экз.**)
4. Балашов В. А. Системы передачи ортогональными гармоническими сигналами: научное издание / В. А. Балашов, П. П. Воробиенко, Л. М. Ляховецкий. - М.: Эко-трендз, 2012.- 228 с. (**20 экз.**)
5. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение: Учебное пособие для вузов: Пер. с англ. / Р. Морелос-Сарагоса; пер.: В. Б. Афанасьев. (Мир связи; IX, 05). - М.: Техносфера, 2006. - 319 с. (**40 экз.**)

Перечень методического обеспечения к практическим занятиям

1. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. – Томск: ТУСУР, 2012. – 9 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1845

2. Моделирование процессов и явлений в системах связи: Методическое пособие для самостоятельной работы / Ворошилин Е. П. – Томск: ТУСУР, 2012. 86 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2581

Согласована на портале № 4037

Приложение А

Вопросы для подготовки по дисциплине

“Научно-исследовательская работа (рассред.)”

1. Цели и задачи дисциплины **НИР в семестре.**
2. История беспроводной связи (**БС**).
3. Перспективы развития беспроводной связи.
4. Современные технические решения.
5. Спектр беспроводной связи.
6. Стандарты беспроводной связи.
7. Распространение радиоволн.
8. Модели передачи и приема сигнала.
9. Потери в свободном пространстве.
10. Построение траекторий лучей.
11. Экспериментальные модели в тракте распространения.
12. Упрощенная модель потерь в тракте.
13. Замирания и экранирования.
14. Комбинация потерь в тракте передачи.
15. Вероятность перерывов связи.
16. Зона покрытия сотовой связи.
17. Импульсная характеристика нестационарного канала.
18. Модели замираний в широкополосных каналах.
19. Преобразования автокорреляции и функции рассеяния.
20. Дискретно-временная модель.
21. Пространственно-временные модели каналов.
22. Пропускная способность канала с аддитивным белым гауссовым шумом.
23. Пропускная способность каналов с амплитудными замираниями.
24. Пропускная способность каналов с частотно-селективными замираниями.
25. Стационарные каналы.
26. Нестационарные каналы.
27. Анализ пространства сигналов.
28. Принципы модуляции в ограниченной полосе пропускания.
29. Амплитудная и фазовая модуляция.
30. Частотная модуляция.
31. Формирование импульсов.
32. Символьная синхронизация и восстановление фазы несущего сигнала.
33. Каналы связи с аддитивным белым шумом.
34. Альтернативное представление **Q**-функции.
35. Замирания.
36. Доплеровское расширение.
37. Межсимвольная интерференция.
38. Реализация каналов с независимыми замираниями.
39. Разнесение сигналов в приемнике.
40. Разнесение сигналов в передатчике.
41. Анализ разнесения с помощью производящих функций моментов.
42. Обзор систем кодирования.
43. Линейные блочные коды.
44. Сверточные коды.
45. Каскадные коды.
46. Турбо коды.
47. Коды с проверкой на четность низкой плотности.
48. Кодовая модуляция.

Согласована на портале № 4037

49. Кодирование и чередование в каналах с замираниями.
50. Коды с неравномерной защитой от ошибок.
51. Совместное кодирование источника и канала.
52. Системы с адаптивной передачей.
53. Методы адаптации.
54. **МКАМ** с переменной скоростью и переменной мощностью.
55. Основные виды многоуровневой модуляции.
56. Адаптация с непрерывной скоростью.
57. Адаптация с дискретной скоростью.
58. Адаптивные методы при сочетании быстрых и медленных замираний.
59. Модель узкополосного канала **MIMO.**
60. Параллельное разложение канала **MIMO.**
61. Пропускная способность канала MIMO.
62. Выигрыш от разнесения в системах **MIMO**: формирование диаграммы направленности антенны.
63. Компромиссы между разнесенным приемом и мультиплексированием.
64. Пространственно-временная модуляция и кодирование.
65. Каналы **MIMO** с частотно-селективными замираниями.
66. Умные антенны.
67. Повышение корректором шума.
68. Типы выравнивателей.
69. Сжатый спектр и условия передачи без межсимвольных искажений.
70. Линейные корректоры.
71. Максимально правдоподобная оценка последовательности.
72. Выравнивание с решающей обратной связью
73. Другие методы выравнивания каналов.
74. Адаптивные фильтры: настройка и слежение.
75. Передача информации на нескольких несущих.
76. Модуляция нескольких несущих с перекрывающимися подканалами.
77. Ослабление замираний поднесущей.
78. Дискретная реализация модуляции на нескольких несущих.
79. Проблемы систем с несколькими несущими.
80. Рассмотрение стандарта локальных беспроводных сетей **IEEE 802.11a.**
81. Принцип широкополосной передачи.
82. Метод расширения спектра прямой последовательностью.
83. Расширение спектра методом скачкообразной перестройки частоты.
84. Многопользовательские многоканальные системы с модуляцией прямой последовательностью.
85. Многопользовательская многоканальная система с расширением спектра методом частотного скачка.
86. Групповые каналы радиодоступа: восходящий и нисходящий каналы.
87. Многостанционный доступ.
88. Случайный доступ.
89. Регулирование мощности.
90. Пропускная способность нисходящего канала.
91. Пропускная способность восходящего направления.
92. Двойственность восходящего и нисходящего направлений.
93. Разнесение каналов многих пользователей.
94. Многопользовательские системы **MIMO.**
95.

Приложение Б

Согласована на портале № 4037

Список тем рефератов

1. Методы **PSK**-модуляции.
2. Методы **FSK**-модуляции.
3. Технология **FDMA**.
4. Технология **TDMA**.
5. Технология **CDMA**.
6. Сигнально-кодовые конструкции (**СКК**) (**TCM**).
7. Блочное-алгебраическое кодирование.
8. Блочное циклическое кодирование.
9. Сверточное кодирование.
10. Алгоритм **Витерби**.
11. Межсимвольная интерференция (**МСИ**) (**ISI**).
12. Эквалайзер **GSM**.
13. Относительное (дифференциальное) кодирование.
14. Схемы **ФАПЧ**.
15. Связь на шумоподобных сигналах (**ШПС**).
16. Сверхширокополосная связь.
17. Технология **OFDMA**.
18. Многолучевое распространение.
19. Технология **MIMO**.
20. Коды Рида-Соломона (**РС**).
21. Анализ бюджета канала связи.
22. Энергетическая и спектральная эффективности каналов связи.
23. Синхронизация в цифровой радиосвязи.
24. Компромиссы при использовании модуляции и кодирования.
25. Корреляционный прием.

Согласована на портале № 4037