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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **Л. А. Боков**
«7» 07 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Уровень основной образовательной программы магистратура

Направление(я) подготовки (специальность) 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль(и) «Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры»

Форма обучения очная

Факультет РТФ (радиотехнический)

Кафедра ТУ (телевидения и управления)

Курс 2 **Семестр 3**

Учебный план набора 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции			16		16	часов
2.	Лабораторные работы			12		12	часов
3.	Практические занятия			24		24	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)						часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)			52		52	часов
6.	Из них в интерактивной форме						часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)			128		128	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)			180		180	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена						часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)			180		180	часов
	(в зачетных единицах)			5		5	ЗЕТ

Зачет 3 семестр **Диф. зачет не предусмотрено**

Экзамен не предусмотрено

Томск 2015

Согласована на портале № 13533

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от « 30 » 6 2015 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) четвертого поколения по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (уровень магистратуры), утвержденного 30.10.2014 г. приказом №1403, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» 06 2015 г., протокол № 17.

Разработчики
Профессор кафедры ТУ, д.т.н. _____ Газизов Т.Р.

Аспирант кафедры ТУ _____ Комнатнов М.Е.

Ассистент кафедры ТУ _____ Бусыгина А.В.

Зав. кафедрой ТУ _____ Газизов Т.Р.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К.Ю.

Зав. профилирующей кафедрой ТОР _____ Демидов А.Я.

Зав. выпускающей кафедрой ТУ _____ Газизов Т.Р.

Эксперты:
Доцент каф. ТОР, к.т.н. _____ Богомолов С.И.

Профессор каф. ТУ, к.т.н. _____ Шалимов В.А.

Согласована на портале № 13533

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение специфики обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) медицинской электроники.

Задачами дисциплины являются изучение: основ устройства и особенностей функционирования медицинских приборов, аппаратов и комплексов; методов обеспечения ЭМС медицинского оборудования; стандартов в области медицинской электроники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.3.2).

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС (ОПК-3);
- способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации (ОПК-4);
- готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные задачи и актуальные проблемы ЭМС медицинской электроники;
- источники, пути проникновения и способы уменьшения электромагнитных помех в медицинской электронике;

уметь:

- принимать меры для обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов;

владеть:

- методиками выявления причин электромагнитных помех в медицинской электронике;
- методами обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет __5__ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	52			52	
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	16			16	
Лабораторные работы (ЛР)	12			12	
Практические занятия (ПЗ)	24			24	
Самостоятельная работа (всего)	128			128	
В том числе:	-	-	-	-	-
Проработка лекционного материала	20			20	
Подготовка к практическим занятиям	35			35	
Подготовка к лабораторным работам	30			30	
Другие виды самостоятельной работы					
Подготовка к контрольным работам	43			43	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость час	180			180	
Зачетные Единицы Трудоемкости	5			5	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Согласована на портале № 13533

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	Введение в ЭМС медицинской электроники	2	-	-	-	8	10	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
2.	Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники	4	2	4	-	30	40	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
3.	Медицинские приборы, аппараты и комплексы	6	2	14	-	30	32	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
4.	Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов	4	8	6	-	60	78	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
	Всего	16	12	24	-	128	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	Введение в ЭМС медицинской электроники	Угрозы, источники, пути проникновения электромагнитных помех в медицинской электронике	2	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
2.	Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники	ГОСТ Р 51318.11-2006 (СИСПР 11:2004), ГОСТ Р 50267.0.2-2005 (МЭК 60601-1-2:2001), СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03	4	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
3.	Медицинские приборы, аппараты и комплексы	Аппаратура диагностики. Аппаратура терапии. Системы жизнеобеспечения. Замещающие технологии	6	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
4.	Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов	Методы и способы обеспечения ЭМС критичных систем, отвечающих за утраченные функции и жизнеобеспечение человека.	4	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8
	Всего		16	

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
Предшествующие дисциплины					
1.	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем			+	+
Последующие дисциплины					
1.	Научно-исследовательская работа в семестре	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОК-1	+				+	Тест, контрольная работа, отчет о выполнении лабораторной работы
ОПК-3	+	+	+		+	
ОПК-4	+	+	+		+	
ПК-8	+	+	+		+	

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

Технологии интерактивного обучения учебным планом не предусмотрены.

Согласована на портале № 13533

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1.	2, 3	Моделирование систем магнитно-резонансной томографии.	4	ОПК-5, ПК-9
2.	4	Измерение излучаемых эмиссий и восприимчивости в ТЕМ-ячейке интегральных схем, применяемых в медицинских приборах.	4	ОПК-5, ПК-9
3.	4	Анализ работоспособности при кондуктивных эмиссиях и устойчивости, при помощи инжекции помехи в медицинский прибор критичного назначения.	4	ОПК-5, ПК-9
	Всего		12	

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1.	2	Анализ требований и методов испытания необходимые для стандартизации и сертификации в области медицинской электроники	4	ОПК-3,4, ПК-8
2.	3	Аппаратура диагностики и терапии	2	ОПК-3,4, ПК-8
3.	3	Анализ методов и требований по испытанию на ЭМС критичных систем жизнеобеспечения	4	ОПК-3,4, ПК-8
4.	3	Помехоустойчивость и помехоэмиссии медицинских приборов и оборудования	4	ОПК-3,4, ПК-8
5.	3	Специфика заземления, фильтрации и экранирования в медицинской электронике.	4	ОПК-3,4, ПК-8
5.	4	Анализ ЭМС сигнальных цепей и цепей земля-питания в медицинских приборах и оборудовании критичных систем, отвечающих за утраченные функции и поддержание жизнеобеспечение человека	3	ОПК-3,4, ПК-8
6.	4	Обеспечение помехоустойчивости и помехоэмиссий медицинских приборов и оборудования критичных систем, отвечающих за утраченные функции и поддержание жизнеобеспечение человека.	3	ОПК-3,4, ПК-8
	Всего		24	

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1.	1-4	Проработка лекционного материала	20	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8	Тест, контрольная работа
2.	2-4	Подготовка к практическим занятиям	35	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8	Тест
3.	2-4	Подготовка к лабораторным работам	30	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8	Отчет о выполнении лабораторной работы
4.	2-4	Подготовка к контрольным работам	43	ОК-1, ОПК-3,4, ПК-8	Контрольная работа
		Всего	128		

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ	Максимальный балл за период	Максимальный балл за период	Всего за семестр

Согласована на портале № 13533

	с начала семестра	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и на конец семестра	
Посещение занятий	5	5	5	**15**
Тестовый контроль	5	5	5	**15**
Контрольные работы на практических занятиях	10	10	10	**30**
Лабораторные работы	7	8	10	**25**
Компонент своевременности	5	5	5	**15**
Итого максимум за период:	**32**	**33**	**35**	**100**
Нарастающим итогом	**32**	**65**	**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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература

1. Основы медицинской электроники. Часть 1: Учебное пособие / Еханин С. Г. – 2012. 102 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1411

2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/748

12.2 Дополнительная литература

1. Основы медицинской электроники: Вопросы биологии, биохимии и биофизики : Учебное пособие / С. Г. Еханин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра конструирования узлов и деталей РЭА. - Томск : ТУСУР, 2007. - 114 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 113-114. - 229.02 р., 60.05 р. **(85)**

2. Микрокомпьютерные медицинские системы. Проектирование и применения : Пер. с англ. / Грегори Фурно, Друба Дас, Гэри Спренгер и др; Ред. У. Томпкинс, Ред. Дж. Уэбстер, Пер. Е. А. Умрюхин. - М. : Мир, 1983. - 544 с. : ил, табл. - Библиогр. в конце глав. -Предм. указ.: с. 535-538. - (в пер.) : Б. ц. **(2)**

3. Основы биотелеметрии / В. П. Бакалов. - М. : Радио и связь, 2001. - 362 с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 344-359. - ISBN 5-256-01575-3 : 245.00 р., 143.50 р. **(35)**

4. Электроника в медицине : пер. с венг. / З. Катона ; пер. В. Г. Гусев ; ред. пер. М. К. Размахнин. - М. : Советское радио, 1980 ; Будапешт : Издательство технической литературы, 1979. - 140, [4] с. : ил. - (Советско-венгерская библиотека по радиоэлектронике). - Б. ц. **(1)**

5. Электронные устройства в медицинских приборах : учебное пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 510, [2] с. : ил., фото. - (Электроника). - Библиогр. в конце каждой части. - ISBN 5-94774-219-5 : 94.88 р. **(1)**

6. Биотехнические и медицинские системы : Сборник научных трудов / Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР (М.), Ленинградский электротехнический институт

Согласована на портале № 13533

имени В. И. Ульянова (Ленина) ; ред. В. М. Ахутин. - Л. : ЛЭТИ, 1990. - 108, [1] с. : ил., табл. - (Известия ЛЭТИ ; вып. 428). - Библиогр. в конце ст. - ISBN 5-230-08957-1 : Б. ц. **(1)**

7. Фатеев А.В. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ / А.В. Фатеев; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Томск. –2014. – Режим доступа: http:// http://edu.tusur.ru/training/publications/4877

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Основы медицинской электроники: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Еханин С. Г. – 2012. 11 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1667

2. Электромагнитная экология: Методические указания к практическим занятиям / Карташев А. Г. – 2012. 8 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/691

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины: учебная лаборатория каф. ТУ.

Согласована на портале № 13533

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электромагнитная совместимость медицинской электроники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- ассистент каф. ТУ Бусыгина А. В.
- ассистент каф. ТУ Комнатнов М. Е.

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13533

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) 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 (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Должен знать - основные задачи и актуальные проблемы ЭМС медицинской электроники; - источники, пути проникновения и способы уменьшения электромагнитных помех в медицинской электронике; Должен уметь - принимать меры для обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов; Должен владеть - методиками выявления причин электромагнитных помех в медицинской электронике; - методами обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов;
ОПК-3	способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС	
ОПК-4	способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	
ПК-8	готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций 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	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия

Согласована на портале № 13533

	изучаемой области с пониманием границ применимости	творческих решений, абстрагирования проблем	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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-1

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	метода анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС	применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС	способностью применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Дифференцированный зачет;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• метода анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС;	• применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС; • использовать средства моделирования для	• способностью применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС; • средствами моделирования

Согласована на портале № 13533

		решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения ЭМС;	процессов в области ЭМС медицинской элеткроники;
Хорошо (базовый уровень)	• метода анализа и рекомендации по обеспечению ЭМС;	• применять метода анализа и синтеза для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения ЭМС;	• средствами моделирования процессов в области ЭМС медицинской элеткроники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• рекомендации по обеспечению ЭМС;	• применять на праткике рекомендации по обеспечению ЭМС;	• способностью применять методы анализа в области по обеспечению ЭМС;

2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС.

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	Современные тенденции по перспективным направлениям развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники	Составлять обзоры по перспективным направлениям развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники	Особенностями составления обзоров по перспективным направлениях развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Современные мировые тенденции по перспективным	• Составлять обзоры по перспективным направлениям развития	• Особенностями составления обзоров по перспективным

Согласована на портале № 13533

	направлениям развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники;	ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники;	направлениях развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники; • Навыками критического анализа литературных источников;
Хорошо (базовый уровень)	• Отечественный опыт в области обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Составлять обзоры по перспективным направлениям обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Навыками критического анализа литературных источников;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные направления обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Составлять обзоры по основным направлениям обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Навыками составления литературного обзора;

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Дифференцированный зачет;

Согласована на портале № 13533

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• способы передачи данный; • анализирует связи между различными физическими понятиями;	• умеет аргументированно доказывать положения предметной области знания; • свободно применяет новые принципы передачи данных;	• свободно владеет разными принципами передачи данных; • способен руководить междисциплинарной командой;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными физическими понятиями; • имеет представление о физических моделях передачи данных;	• самостоятельно подбирает принципы передачи данных; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания;	• критически осмысливает полученные знания; • владеет разными способами передачи информации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий; • распознает физические объекты сетей передачи данных;	• умеет работать со справочной литературой; • знает основные принципы передачи данных;	• владеет терминологией предметной области знания;

2.4 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Особенности современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах	Составлять обзоры, формировать отчеты с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий	Навыками составления обзоров, отчетов с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 13533

	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

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

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Последовательность составления обзоров и отчетов; • Методики разработки рекомендаций; • Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;	• Составлять отчеты и обзоры с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий; • Разрабатывать и аргументировано обосновывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов;	• Навыками корректного представления информации; • Навыками самостоятельного составления отчетов и обзоров и разработки рекомендаций с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;
Хорошо (базовый уровень)	• Последовательность составления обзоров и отчетов; • Методики разработки рекомендаций; • Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области;	• Разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов; • Составлять отчеты и обзоры с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;	• Навыками самостоятельного составления отчетов и обзоров и разработки рекомендаций с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Последовательность составления обзоров и отчетов; • Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области;	• Составлять отчеты и обзоры с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;	• Навыками самостоятельного составления отчетов и обзоров и разработки рекомендаций с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационны

Согласована на портале № 13533

х технологий;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы контрольных работ

– Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники. Медицинские приборы, аппараты и комплексы. Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов.

3.2 Темы лабораторных работ

– Моделирование систем магнитно-резонансной томографии

– Измерение излучаемых эмиссий и восприимчивости в ТЕМ-ячейке интегральных схем, применяемых в медицинских приборах

– Анализ работоспособности при кондуктивных эмиссиях и устойчивости, при помощи инжекции помехи в медицинский прибор критичного назначения

3.3 Вопросы дифференцированного зачета

– Угрозы, источники, пути проникновения электромагнитных помех в медицинской электронике. Положения ГОСТ Р 51318.11-2006 (СИСПР 11:2004). Положения ГОСТ Р 50267.0.2-2005 (МЭК 60601-1-2:2001). Положения СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Аппаратура диагностики. Аппаратура терапии. Системы жизнеобеспечения. Замещающие технологии. Методы и способы обеспечения ЭМС критичных систем, отвечающих за утраченные функции и жизнеобеспечение человека.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Основы медицинской электроники. Часть 1: Учебное пособие / Еханин С. Г. – 2012. 102 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1411
2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/748

4.2. Дополнительная литература

1. Основы медицинской электроники: Вопросы биологии, биохимии и биофизики : Учебное пособие / С. Г. Еханин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра конструирования узлов и деталей РЭА. - Томск : ТУСУР, 2007. - 114 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 113-114. - 229.02 р., 60.05 р. **(85)**
2. Микрокомпьютерные медицинские системы. Проектирование и применения : Пер. с англ. / Грегори Фурно, Друба Дас, Гэри Спренгер и др; Ред. У. Томпкинс, Ред. Дж. Уэбстер, Пер. Е. А. Умрюхин. - М. : Мир, 1983. - 544 с. : ил, табл. - Библиогр. в конце глав. -Предм. указ.: с. 535-538. - (в пер.) : Б. ц. **(2)**
3. Основы биотелеметрии / В. П. Бакалов. - М. : Радио и связь, 2001. - 362 с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 344-359. - ISBN 5-256-01575-3 : 245.00 р., 143.50 р. **(35)**
4. Электроника в медицине : пер. с венг. / З. Катона ; пер. В. Г. Гусев ; ред. пер. М. К. Размахнин. - М. : Советское радио, 1980 ; Будапешт : Издательство технической литературы, 1979. - 140, [4] с. : ил. - (Советско-венгерская библиотека по радиоэлектронике). - Б. ц. **(1)**

Согласована на портале № 13533

5. Электронные устройства в медицинских приборах : учебное пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 510, [2] с. : ил., фото. - (Электроника). - Библиогр. в конце каждой части. - ISBN 5-94774-219-5 : 94.88 р. **(1)**
6. Биотехнические и медицинские системы : Сборник научных трудов / Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР (М.), Ленинградский электротехнический институт имени В. И. Ульянова (Ленина) ; ред. В. М. Ахутин. - Л. : ЛЭТИ, 1990. - 108, [1] с. : ил., табл. - (Известия ЛЭТИ ; вып. 428). - Библиогр. в конце ст. - ISBN 5-230-08957-1 : Б. ц. **(1)**
7. Фатеев А.В. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ / А.В. Фатеев; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Томск. –2014. – Режим доступа: http:// http://edu.tusur.ru/training/publications/4877

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы медицинской электроники: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Еханин С. Г. – 2012. 11 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1667
2. Электромагнитная экология: Методические указания к практическим занятиям / Карташев А. Г. – 2012. 8 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/691

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

Не требуется

Согласована на портале № 13533