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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Построение приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизация проектирования микро- и наноэлектронных устройств для радиотехнических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	14	14	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	68	68	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20996

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от « 16 » 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

с.н.с. ЛИКС, доцент каф. КСУП _____ А. А. Коколов

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

доцент каф. КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 20996

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение основ построения приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле.

1.2. Задачи дисциплины

– Освоить базовые понятия САПР для проектирования радиоэлектронных систем и приемо-передающих систем;

– Знать алгоритмы моделирования радиоэлектронных систем;

– Уметь осуществлять расчет и проектирование приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем на кристалле на их основе;

– Владеть навыками работы в специализированных САПР для расчета приемо-передающих модулей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Построение приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Автоматизация проектирования СВЧ интегральных схем и систем на кристалле, Основы проектирования СВЧ полупроводниковых устройств, Радиотехнические системы на основе СВЧ интегральных схем, Схемотехника СВЧ интегральных схем и систем на кристалле.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

– ОПК-1 способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

– ОПК-6 способностью анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

– ПК-7 применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий;

– ПСК-1 умением разрабатывать техническое задание на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС;

– ПСК-2 умением разрабатывать структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, выполнять оптимизацию их параметров с учетом существующих технологических маршрутов производства и технологических ограничений;

– ПСК-3 умением разрабатывать модели элементов СВЧ МИС и выполнять моделирование характеристик СВЧ МИС на основе применения современных САПР;

– ПСК-5 умением разрабатывать конструкторскую документацию для производства СВЧ МИС;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** современное состояние в области автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей; основные методы расчета характеристик и моделирования радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей в современных САПР.

– **уметь** применять различные инструментальные средства для разработки радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и

Согласована на портале № 20996

систем на кристалле; осуществлять выбор средств и методов при решении поставленных профессиональных зада; проектировать радиоэлектронные системы согласно поставленному техническому заданию с применением современных интегральных схем.

– **владеть** современными инструментами проектирования радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле, в том числе специализированными САПР. методами моделирования и расчета СВЧ радиоэлектронных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	40	40
Лекции	10	10
Практические занятия	14	14
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	14	14
Самостоятельная работа (всего)	68	68
Выполнение курсового проекта (работы)	16	16
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Автоматизированное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле.	10	14	16	68	108	ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-7, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-5
Итого за семестр	10	14	16	68	108	
Итого	10	14	16	68	108	

Согласована на портале № 20996

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Автоматизированное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле.	Основные характеристики радиоэлектронных систем. Обобщенная структурная схема радиоэлектронной системы, основные этапы передачи информации. Виды приемников, структурные схемы. Супергетеродинный приемник, двойное преобразование, прямое преобразование. Коэффициент шума, динамический диапазон, канал связи. Управляющие элементы. Структура радиопередатчиков, методы повышения к.п.д. и линейности передатчиков.	4	ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-7, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-5
	Сложные виды модуляции, QPSK, QAM. Расширение спектра, OFDM. Методы моделирования радиоэлектронных систем. Классификация методов моделирования. Линейный расчет бюджета системы, каскадирование элементов радиоприемной аппаратуры. Модели нелинейных компонентов для расчета радиоэлектронных систем, ряды Вольтерра, X-параметры. Нелинейное моделирование систем связи, метод Envelope Tracking.	4	
	Пример проектирования радиоэлектронных систем. Выбор схемотехнического решения. Выбор электронно-компонентной базы. Моделирование характеристик системы на основе выбранных компонентов.	2	
	Итого	10	
Итого за семестр		10	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 20996

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин
	1
Предшествующие дисциплины	
1 Автоматизация проектирования СВЧ интегральных схем и систем на кристалле	+
2 Основы проектирования СВЧ полупроводниковых устройств	+
3 Радиотехнические системы на основе СВЧ интегральных схем	+
4 Схемотехника СВЧ интегральных схем и систем на кристалле	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОК-7	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию
ОПК-1	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию
ОПК-6	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию
ПК-7	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 20996

ПСК-1	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию
ПСК-2	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию
ПСК-3	+		+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию
ПСК-5	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
Мозговой штурм	2		2	4
Работа в команде	2	4		6
Решение ситуационных задач	2		2	4
Итого за семестр:	6	4	4	14
Итого	6	4	4	14

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Автоматизированное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на	Основы САПР для моделирования радиоэлектронных систем. Моделирование простейших сигналов и типов модуляции.	6	ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-7,

Согласована на портале № 20996

основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле.	Моделирование супергетеродинного приемника в САПР Systemvue.	4	ПСК-1, ПСК-2, ПСК-5, ПСК-3
	Моделирование многоуровневой цифровой манипуляции. OFDM. Изучение влияние канала связи на характеристики системы, зависимость BER от отношения сигнал/шум.	6	
	Итого	16	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Автоматизированное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле.	Расчет коэффициента шума приемника, его динамического диапазона	4	ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-7, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-5
	Аналитический расчет энергетического бюджета и частотного плана радиоэлектронной системы	6	
	Выбор СВЧ ИС и проектирование радиоэлектронных систем на основе СВЧ ИС	4	
	Итого	14	
Итого за семестр		14	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Автоматизированное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-7, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3,	Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Подготовка к	8		

Согласована на портале № 20996

интегральных схем и систем на кристалле.	практическим занятиям, семинарам		ПСК-5	
	Проработка лекционного материала	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Выполнение курсового проекта (работы)	16		
	Итого	68		
Итого за семестр		68		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		104		

9.1. Темы курсовых проектов (работ)

1. Выбор СВЧ ИС и проектирование радиоэлектронных систем на основе СВЧ ИС.

10. Курсовая работа (проект)

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Выбор СВЧ ИС и проектирование радиоэлектронных систем на основе СВЧ ИС

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			10	10
Опрос на занятиях	4	4	2	10
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	8	8	4	20
Итого максимум за период	22	22	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	44	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Согласована на портале № 20996

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

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. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1519, дата обращения: 29.05.2017.

2. Теория электрической связи: Учебное пособие / Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С. - 2015. 196 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5858, дата обращения: 29.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Цифровая связь: Теоретические основы и практическое применение : Пер. с англ. / Б. Скляр ; пер. Гроза Е. Г., пер. А. В. Назаренко, ред. А. В. Назаренко. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2003. - 1099[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Собянин Р.К., Коколов А.А. Построение приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле [Электронный ресурс]: Учебное пособие по выполнению лабораторных, практических, самостоятельных и курсовых работ . – Томск: 2016. – 63 с. - URL: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=249. [Электронный ресурс]. -

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 20996

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Google.com, yandex.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 15, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 147, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -15 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; САПР SystemVue 2016. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 147, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -15 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; САПР SystemVue 2016. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для проведения самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 147, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебельКомпьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -15 шт. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; САПР SystemVue 2016.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной

Согласована на портале № 20996

системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия

Согласована на портале № 20996

информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 20996

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

Построение приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизация проектирования микро- и наноэлектронных устройств для радиотехнических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- с.н.с. ЛИКС, доцент каф. КСУП А. А. Коколов

Экзамен: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20996

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
ПСК-5	умением разрабатывать конструкторскую документацию для производства СВЧ МИС	Должен знать современное состояние в области автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей; основные методы расчета характеристик и моделирования радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей в современных САПР. ; Должен уметь применять различные инструментальные средства для разработки радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле; осуществлять выбор средств и методов при решении поставленных профессиональных зада; проектировать радиоэлектронные системы согласно поставленному техническому заданию с применением современных интегральных схем. ; Должен владеть современными инструментами проектирования радиоэлектронных систем и приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле, в том числе специализированными САПР. методами моделирования и расчета СВЧ радиоэлектронных систем. ;
ПСК-3	умением разрабатывать модели элементов СВЧ МИС и выполнять моделирование характеристик СВЧ МИС на основе применения современных САПР	
ПСК-2	умением разрабатывать структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, выполнять оптимизацию их параметров с учетом существующих технологических маршрутов производства и технологических ограничений	
ПСК-1	умением разрабатывать техническое задание на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС	
ПК-7	применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий	
ОПК-6	способностью анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	
ОПК-1	способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
ОК-7	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	

Согласована на портале № 20996

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 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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПСК-5

ПСК-5: умением разрабатывать конструкторскую документацию для производства СВЧ МИС.

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	способы разработки проектно-конструкторской документации на радиоэлектронные системы в соответствии с нормативными требованиями ; основные этапы проектирования и создания радиоэлектронных средств, принципы выбора конструкторских решений; современные типовые программные средства для автоматизации проектирования конструкций	анализировать, согласовывать и выдавать техническое задание (ТЗ) на конструирование радиоэлектронных средств; правильно оформлять конструкторско-технологическую документацию (графическую и текстовую) согласно требованиям ЕСКД; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации и	современными программными средствами разработки и подготовки конструкторской и технологической документации в соответствии с нормативными требованиями; типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем.

Согласована на портале № 20996

	радиоэлектронных устройств; действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.	осуществлять выпуск технической документации с использованием пакетов прикладных программ.	
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• основные факторы, обуславливающие конструкцию РЭС; особенности конструкций и технологии производства РЭС; типовые программные средства для автоматизации проектирования конструкций радиоэлектронных устройств. ;	• правильно оформлять конструкторско-технологическую документацию (графическую и текстовую) согласно требованиям ЕСКД; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; грамотно пользоваться методическими и	• современными программными средствами выполнения конструкторско-технологической документации на проектируемую радиоэлектронную аппаратуру. ;

Согласована на портале № 20996

		нормативными материалами по конструированию и технологии производства радиоэлектронных средств, технической и справочной литературой, государственными и отраслевыми стандартами. ;	
Хорошо (базовый уровень)	• основные принципы и методы расчета, проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем на базе системного подхода, включая этапы системного, схемного, конструкторского и технологического проектирования, требования стандартизации технической документации. ;	• грамотно пользоваться методическими и нормативными материалами по конструированию и технологии производства радиоэлектронных средств, технической и справочной литературой, государственными и отраслевыми стандартами. ;	• современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации; ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• пути повышения надежности и долговечности радиоэлектронных устройств; типовые программные средства для автоматизации конструкторского и технологического проектирования радиоэлектронных устройств. ;	• правильно оформлять конструкторско-технологическую документацию (графическую и текстовую) согласно требованиям ЕСКД; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации. ;	• возможностью применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования радиотехнических устройств. ;

2.2 Компетенция ПСК-3

ПСК-3: умением разрабатывать модели элементов СВЧ МИС и выполнять моделирование характеристик СВЧ МИС на основе применения современных САПР.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные линейные и нелинейные модели	разрабатывать линейные и нелинейные модели	навыками разработки линейных и нелинейных

Согласована на портале № 20996

	элементов СВЧ МИС, алгоритмы моделирования характеристик СВЧ МИС.	элементов СВЧ МИС, рассчитывать и анализировать характеристики СВЧ МИС.	моделей элементов СВЧ МИС, навыками моделирования характеристик СВЧ МИС на основе применения современных САПР.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• основные линейные и нелинейные модели элементов СВЧ МИС, алгоритмы моделирования характеристик СВЧ МИС. ;	• разрабатывать линейные и нелинейные модели элементов СВЧ МИС, рассчитывать и анализировать характеристики СВЧ МИС. ;	• навыками разработки линейных и нелинейных моделей элементов СВЧ МИС, навыками моделирования характеристик СВЧ МИС на основе применения современных САПР. ;
Хорошо (базовый уровень)	• основные линейные модели элементов СВЧ МИС, алгоритмы моделирования характеристик СВЧ МИС. ;	• разрабатывать линейные модели элементов СВЧ МИС, рассчитывать и анализировать характеристики СВЧ МИС. ;	• навыками разработки линейных моделей элементов СВЧ МИС, навыками моделирования характеристик СВЧ МИС на основе

Согласована на портале № 20996

			применения современных САПР. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные линейные элементов СВЧ МИС. ;	• разрабатывать линейные модели элементов СВЧ МИС, рассчитывать характеристики СВЧ МИС. ;	• навыками моделирования характеристик СВЧ МИС на основе применения современных САПР.. ;

2.3 Компетенция ПСК-2

ПСК-2: умением разрабатывать структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, выполнять оптимизацию их параметров с учетом существующих технологических маршрутов производства и технологических ограничений.

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	структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, существующие технологические маршрутов производства и их технологические ограничений.	разрабатывать структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, выполнять оптимизацию их параметров с учетом существующих технологических маршрутов производства и технологических ограничений	навыками разработки структурных и принципиальных схем СВЧ МИС, навыки оптимизации параметров СВЧ МИС с учетом технологических маршрутов производства и технологических ограничений.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Согласована на портале № 20996

		(проект);	

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)	• структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, существующие технологические маршрутов производства и их технологические ограничений. ;	• разрабатывать структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, выполнять оптимизацию их параметров с учетом существующих технологических маршрутов производства и технологических ограничений ;	• навыками разработки структурных и принципиальных схем СВЧ МИС, навыки оптимизации параметров СВЧ МИС с учетом технологических маршрутов производства и технологических ограничений. ;
Хорошо (базовый уровень)	• структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, существующие технологические маршрутов производства. ;	• разрабатывать структурные и принципиальные схемы СВЧ МИС, выполнять оптимизацию их параметров с учетом существующих технологических маршрутов производства. ;	• навыками разработки структурных и принципиальных схем СВЧ МИС, навыки оптимизации параметров СВЧ МИС с учетом технологических маршрутов производства. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• принципиальные схемы СВЧ МИС, существующие технологические маршрутов производства. ;	• разрабатывать принципиальные схемы СВЧ МИС, выполнять оптимизацию их параметров. ;	• навыками разработки принципиальных схем СВЧ МИС, навыки оптимизации параметров СВЧ МИС с учетом технологических маршрутов производства. ;

2.4 Компетенция ПСК-1

ПСК-1: умением разрабатывать техническое задание на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС.

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	структуру технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС, основные параметры и особенности разрабатываемых СВЧ	выявлять и формулировать требования к СВЧ МИС, разрабатывать техническое задание на опытно-конструкторскую работу	навыками интеграции стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники

Согласована на портале № 20996

	МИС, существующие параметры технологических процессов производства и их ограничения, существующие предельные параметры СВЧ МИС аналогов.	по созданию СВЧ МИС, учитывать особенности технологических процессов производства и их ограничения.	в проектируемую СВЧ МИС, навыками анализа существующих аналогов СВЧ МИС и составления технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• самостоятельно разрабатывает технические задания на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС в соответствии с действующими стандартами. ;	• выявляет, четко формулирует, структурирует и ранжирует требования всех заинтересованных лиц к СВЧ МИС, учитывает технологические процессы производства СВЧ МИС, принимает обоснованные решения по реализации/отклонению требований. ;	• свободно применяет стандартизованные решения при опытно-конструкторской работе по созданию СВЧ МИС. ;

Согласована на портале № 20996

Хорошо (базовый уровень)	• хорошо ориентируется в техническом задании на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС, способен разработать отдельные разделы. ;	• выявляет и формулирует требования заинтересованных лиц к СВЧ МИС, учитывает технологические процессы производства СВЧ МИС. ;	• применяет рекомендованные стандартные модули при опытно-конструкторской работе по созданию СВЧ МИС. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• в целом знает структуру технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию СВЧ МИС, способен найти исходные данные для проектирования. ;	• может сформулировать требования к СВЧ МИС на основе высказанных пожеланий заинтересованных лиц. ;	• способен интегрировать серийный СВЧ модуль в проектируемую систему. ;

2.5 Компетенция ПК-7

ПК-7: применением перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

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	Современные тенденции в проведении исследований по информатике и вычислительной техники; мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий; Основные понятия , характеристики и способы описания СВЧ цепей и их элементов, перспективные методы исследования профессиональных задач, мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий; Современные тенденции в проведении исследований по информатике и	Использовать информационные технологии при решении научных и инженерных задач; применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач; Составлять математические модели и проводить анализ СВЧ цепей и их элементов, применять новые перспективные методы для решения профессиональных задач; Использовать информационные технологии при решении научных и инженерных задач; применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач	Современными информационными технологиями в научной и инженерной деятельности; методами исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий; Математическими методами и приемами исследования математических моделей СВЧ цепей и их элементов, анализа и расчета СВЧ устройств; Современными информационными технологиями в научной и инженерной деятельности; методами исследования и решения

Согласована на портале № 20996

	вычислительной техники; мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий		профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• В совершенстве знает современные тенденции в проведении исследований по информатике и вычислительной техники ;	• Свободно использует информационные технологии при решении задач ;	• Владеет современными информационными технологиями на уровне эксперта ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает современные тенденции в проведении исследований по информатике и вычислительной техники; ;	• Использует информационные технологии при решении задач широкого класса ;	• Владеет основными современными информационными технологиями. ;
Удовлетворительно (пороговый	• Знает основные современные тенденции	• Использует информационные	• Владеет базовыми современными

Согласована на портале № 20996

уровень)	в проведении исследований по информатике и вычислительной техники. ;	технологии при решении основных профессиональных задач ;	информационными технологиями ;

2.6 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: способностью анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	приемы анализа профессиональной информации, способы структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	методами анализа профессиональной информации, а также развивать способности выделять в ней главное, уметь структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в

Согласована на портале № 20996

таблице 14.

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Полностью знает приемы анализа профессиональной информации, способы структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;	• Умеет свободно анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;	• Свободно владеет методами анализа профессиональной информации, а также развивать способности выделять в ней главное, уметь структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные приемы анализа профессиональной информации, способы структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;	• Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;	• Свободно владеет основными методами анализа профессиональной информации, а также развивать способности выделять в ней главное, уметь структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает некоторые приемы анализа профессиональной информации, способы структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;	• Умеет анализировать по шаблонам профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;	• Владеет некоторыми методами анализа профессиональной информации, а также развивать способности выделять в ней главное, уметь структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями. ;

2.7 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 15.

Согласована на портале № 20996

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы систематизации и формализации математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний и умений для построения радиотехнических систем на основе СВЧ интегральных схем.	самостоятельно приобретать, развивать и применять знания для решения нестандартных задач, в том числе при построении радиотехнических систем на основе СВЧ интегральных схем.	приемами приобретения и применения знаний для решения нестандартных задач, в том числе при построении радиотехнических систем на основе СВЧ интегральных схем.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	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 ;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы,	• Обладает диапазоном практических умений,	• Берет ответственность за

Согласована на портале № 20996

	общие понятия в пределах изучаемой области ;	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 ;

2.8 Компетенция ОК-7

ОК-7: способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные радиотехнические требования к СВЧ МИС и СнК, а также их основные параметры, области применения СВЧ МИС и СнК.в современных системах связи, локации и навигации.	самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач, связанных с разработкой СВЧ МИС и СнК, с использованием современной аппаратуры и методов исследования.	навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов, навыком предметного обзора (по виду СВЧ МИС) текущего состояния дел в мире в области проектирования СВЧ МИС и СнК.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по практическому занятию;

Согласована на портале № 20996

	• Курсовая работа (проект);	занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 18.

Таблица 18 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области основных радиотехнических требований к СВЧ МИС и СнК, а также их основные параметры, области применения СВЧ МИС и СнК.в современных системах связи, локации и навигации. ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для самостоятельного выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач, связанных с разработкой СВЧ МИС и СнК, с использованием современной аппаратуры и методов исследования. ;	• Навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов, навыком предметного обзора (по виду СВЧ МИС) текущего состояния дел в мире в области проектирования СВЧ МИС и СнК. Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области основных радиотехнических требований к СВЧ МИС и СнК, а также их основные параметры, области применения СВЧ МИС и СнК.в современных системах связи, локации и навигации. ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для самостоятельного выполнения экспериментальных исследований для решения производственных задач, связанных с разработкой СВЧ МИС и СнК, с использованием современной аппаратуры. ;	• Навыками навыком предметного обзора (по виду СВЧ МИС) текущего состояния дел в мире в области проектирования СВЧ МИС и СнК. Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в области основных радиотехнических требований к СВЧ МИС и СнК, а также их основные параметры, области применения СВЧ МИС и СнК.в современных системах связи, локации и навигации. ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения экспериментальных исследований для решения производственных задач, связанных с разработкой СВЧ МИС и СнК, с использованием современной	• Навыками навыком предметного обзора (по виду СВЧ МИС). Работает при прямом наблюдении ;

Согласована на портале № 20996

		аппаратуры. ;	

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 опросов на занятиях

– Основные характеристики радиоэлектронных систем. Обобщенная структурная схема радиоэлектронной системы, основные этапы передачи информации. Виды приемников, структурные схемы. Супергетеродинный приемник, двойное преобразование, прямое преобразование. Коэффициент шума, динамический диапазон, канал связи. Управляющие элементы. Структура радиопередатчиков, методы повышения к.п.д. и линейности передатчиков.

– Сложные виды модуляции, QPSK, QAM. Расширение спектра, OFDM. Методы моделирования радиоэлектронных систем. Классификация методов моделирования. Линейный расчет бюджета системы, каскадирование элементов радиоприемной аппаратуры. Модели нелинейных компонентов для расчета радиоэлектронных систем, ряды Вольтерра, X-параметры. Нелинейное моделирование систем связи, метод Envelope Tracking.

– Пример проектирования радиоэлектронных систем. Выбор схемотехнического решения. Выбор электронно-компонентной базы. Моделирование характеристик системы на основе выбранных компонентов.

3.2 Экзаменационные вопросы

– 1. Основные характеристики радиоэлектронных систем.

– 2. Обобщенная структурная схема радиоэлектронной системы, основные этапы передачи информации. Виды приемников, структурные схемы.

– 3. Супергетеродинный приемник, двойное преобразование, прямое преобразование.

– 4. Коэффициент шума, динамический диапазон, канал связи. Управляющие элементы.

– 5. Методы повышения к.п.д. и линейности передатчиков.

– 6. Сложные виды модуляции, QPSK, QAM.

– 7. OFDM модуляция.

– 8. Методы моделирования радиоэлектронных систем. Классификация методов моделирования.

– 9. Линейный расчет бюджета системы, каскадирование элементов радиоприемной аппаратуры.

– 10. Модели нелинейных компонентов для расчета радиоэлектронных систем, ряды Вольтерра, X-параметры.

– 11. Нелинейное моделирование систем связи, метод Envelope Tracking.

– 12. Методы множественного доступа. FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA.

– 13. Помехоустойчивое кодирование.

– 14. Кодирование источника.

– 15. Сотовые системы связи, основы.

3.3 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Расчет коэффициента шума приемника, его динамического диапазона

– Аналитический расчет энергетического бюджета и частотного плана радиоэлектронной системы

– Выбор СВЧ ИС и проектирование радиоэлектронных систем на основе СВЧ ИС

3.4 Темы лабораторных работ

– Основы САПР для моделирования радиоэлектронных систем. Моделирование простейших сигналов и типов модуляции.

– Моделирование супергетеродинного приемника в САПР Systemvue.

– Моделирование многоуровневой цифровой манипуляции. OFDM. Изучение влияние

Согласована на портале № 20996

канала связи на характеристики системы, зависимость BER от отношения сигнал/шум.

3.5 Темы курсовых проектов (работ)

– Выбор СВЧ ИС и проектирование радиоэлектронных систем на основе СВЧ ИС

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1519, свободный.
2. Теория электрической связи: Учебное пособие / Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С. - 2015. 196 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5858, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Цифровая связь: Теоретические основы и практическое применение : Пер. с англ. / Б. Скляр ; пер. Гроза Е. Г., пер. А. В. Назаренко, ред. А. В. Назаренко. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2003. - 1099[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Собянин Р.К., Коколов А.А. Построение приемо-передающих модулей на основе СВЧ интегральных схем и систем на кристалле [Электронный ресурс]: Учебное пособие по выполнению лабораторных, практических, самостоятельных и курсовых работ . – Томск: 2016. – 63 с. - URL: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=249. [Электронный ресурс]. -

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

Google.com, yandex.ru

Согласована на портале № 20996