**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

# Измерения в СВЧ микроэлектронике

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 24 | 24 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 40 | 40 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 13 | 13 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 68 | 68 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е |

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6174

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 3 » 10 2016 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного «___» _____ 20__ года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

зав.кафедрой РЗИ каф. РЗИ _____ Задорин А. С.

Заведующий обеспечивающей каф. РЗИ _____ Задорин А. С.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РЗИ _____ Задорин А. С.

Эксперты:

профессор каф. СВЧиКР ТУСУР _____ Мандель А. Е.

Согласована на портале № 6174

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

направлены на изучение методологии измерения параметров СВЧ устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

- 1) Изучение физических основ техники СВЧ.
- 2) Изучение соответствующих пакетов прикладных программ.
- 3) Получение навыков практического проектирования элементов и узлов РЭС СВЧ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Измерения в СВЧ микроэлектронике» (Б1.В.ДВ.11.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Устройства сверхвысокой частоты и антенны, Метрология и радиоизмерения.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности;
- ПК-2 способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** 1. возможности реализации СВЧ устройств на основе распределенных систем; 2. основные пакеты прикладных программ для проектирования СВЧ устройств.
- **уметь** применять полученные знания для решения конкретных задач, проектировать устройства по заданному техническому заданию руководствуясь нормативно-технической документацией.
- **владеть** методами измерений параметров СВЧ устройств, способностью оценки результатов своей деятельности, способностью корректировки своих результатов для достижения поставленной цели

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 40 | 40 |
| Лекции | 24 | 24 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| Из них в интерактивной форме | 13 | 13 |
| Самостоятельная работа (всего) | 68 | 68 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 36 | 36 |
| Подготовка к лабораторным работам | 8 | 8 |
| Проработка лекционного материала | 24 | 24 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость час | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 3.0 | 3.0 |

Согласована на портале № 6174

## 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 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ | 8 | 4 | 24 | 36 | ОПК-8, ПК-2 |
| 2 | Активные микроэлектронные устройства СВЧ | 8 | 4 | 18 | 30 | ОПК-8, ПК-2 |
| 3 | Антенны СВЧ в интегральном исполнении | 8 | 8 | 26 | 42 | ОПК-8, ПК-2 |
| | Итого | 24 | 16 | 68 | 108 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ | - линии передач СВЧ;- элементы и узлы интегральных схем СВЧ;- устройства СВЧ. | 8 | ОПК-8, ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ | - физические основы генераторов на диодах Ганна;- проектирование диодных автогенераторов СВЧ;- усилители мощности на полевых транзисторах СВЧ;- параметрические усилители;- Транзисторные усилители СВЧ;- диодные преобразователи частоты. | 8 | ОПК-8, ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Антенны СВЧ в интегральном исполнении | - плоскостные излучатели- активные фазированные антенные решетки- интеграция излучающих элементов в послойную, объемную и др. системы. | 8 | ОПК-8, ПК-2 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 6174

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 24 | |

### 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 представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 | Устройства сверхвысокой частоты и антенны | + | + | + |
| 2 | Метрология и радиоизмерения | + | + | + |

### 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 | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | |
| ОПК-8 | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |
| ПК-2 | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |

## 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 лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 8 | 5 | 13 |
| Итого за семестр: | 8 | 5 | 13 |
| Итого | 8 | 5 | 13 |

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 6174

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ | Лабораторный практикум «Расчет первичных и вторичных параметров микрополосковых линий передачи:- отрезок длиной L микрополосковой линии;- отрезок длиной L щелевой линии;- отрезок длиной L копланарной линии». | 4 | ОПК-8, ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ | Лабораторный практикум «Реализация L,C,R на основе полоской линии передаче (МПЛ) с применением систем автоматизированного проектирования (САПР)» | 4 | ОПК-8, ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Антенны СВЧ в интегральном исполнении | Лабораторный практикум «Расчет делителя и сумматора мощности на МПЛ с применением систем автоматизированного проектирования (САПР)» | 4 | ОПК-8, ПК-2 |
| | Лабораторный практикум «Расчет устройства управления фазой и амплитудой сигнала с применением систем автоматизированного проектирования (САПР)» | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Пассивные микроэлектронные | Проработка лекционного материала | 8 | ОПК-8, ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной |

Согласована на портале № 6174

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| устройства СВЧ | Подготовка к лабораторным работам | 8 | | работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ | Проработка лекционного материала | 8 | ОПК-8, ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 3 Антенны СВЧ в интегральном исполнении | Проработка лекционного материала | 8 | ОПК-8, ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Итого | 26 | | |
| Итого за семестр | | 68 | | |
| Итого | | 68 | | |

### 9.1. Вопросы по подготовке к лабораторным работам

1. Расчет первичных и вторичных параметров микрополосковых линий передачи

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | 20 | 20 | 30 | 70 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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 |

Согласована на портале № 6174

| | |
|---|---|
| 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. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Конспект лекций / Глазов Г. Н. - 2012. 246 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1108, свободный.

### 12.2. Дополнительная литература

1. 1. Наноэлектроника: учебное пособие для вузов / В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 224 с. : ил. - (Нанотехнологии). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 978-5-94774-914-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 81 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 1. Основы СВЧ электроники: Сборник задач, вопросов и упражнений / Соколова Ж. М. - 2012. 123 с.http://edu.tusur.ru/publications/2797; 2. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. - 2012. 19 с. http://edu.tusur.ru/publications/1809; 3. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Руководство к лабораторным работам / Глазов Г. Н., Ульянов В. Н. - 2010. 16 с. http://edu.tusur.ru/publications/1109 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1109, свободный.

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. https://edu.tusur.ru/
2. 2. http://www.lib.tusur.ru/category/cat/
3. 3. http://www.rambler.ru/
4. 4. http://www.sputnik.ru/
5. 5. https://www.yandex.ru/

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

аудитории 407, 412 кафедры РЗИ оборудованы необходимыми установками и приборами для проведения лабораторных работ по дисциплине, а также персональными компьютерами, объединенных в локальную вычислительную сеть кафедры с выходом в Internet.

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

Согласована на портале № 6174

**15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**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

# Измерения в СВЧ микроэлектронике

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- зав.кафедрой РЗИ каф. РЗИ Задорин А. С.

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6174

## 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 |
|---|---|---|
| ОПК-8 | способностью использовать нормативные документы в своей деятельности | Должен знать 1. возможности реализации СВЧ устройств на основе распределенных систем; 2. основные пакеты прикладных программ для проектирования СВЧ устройств.; Должен уметь применять полученные знания для решения конкретных задач, проектировать устройства по заданному техническому заданию руководствуясь нормативно-технической документацией.; Должен владеть методами измерений параметров СВЧ устройств, способностью оценки результатов своей деятельности, способностью корректировки своих результатов для достижения поставленной цели; |
| ПК-2 | способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов | |

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 |

Согласована на портале № 6174

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: способностью использовать нормативные документы в своей деятельности.

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 | элементы СВЧ-техники, методы моделирования, программные средства компьютерной симуляции; | представлять технические решения с использованием средств компьютерной симуляции; | современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации; |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• 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) | • свободно элементы СВЧ-техники, методы их моделирования, программные средства симуляции СВЧ устройств;; | • свободно применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств;; | • свободно моделями активных приборов, используемых в радиотехнике;; |
| Хорошо (базовый уровень) | • уверенно, элементы СВЧ-техники, методы их моделирования, программные средства симуляции СВЧ устройств;; | • уверенно применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств;; | • уверенно современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • способен ориентироваться в методах моделирования | • способен ориентироваться в пакетах прикладных | • способен ориентироваться в современных |

Согласована на портале № 6174

| | | | |
|---|---|---|---|
| | элементов СВЧ-техник, программных средствах симуляции СВЧ устройств;; | программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств; ; | программных средствах подготовки конструкторско-технологической документации;; |

**2.2 Компетенция ПК-2**

ПК-2: способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

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 | стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники; | применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств; | типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем; |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• 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) | • свободно стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники;; | • свободно компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств;; | • свободно типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем;; |
| Хорошо (базовый уровень) | • уверенно технологию работы на | • уверенно компьютерные системы | • уверенно типовыми программными |

Согласована на портале № 6174

| | | | |
|---|---|---|---|
| | персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных;; | и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств;; | средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем;; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • способен ориентироваться в типовых алгоритмах обработки данных;; | • способен ориентироваться в прикладных программах для проектирования и исследования радиотехнических устройств;; | • способен ориентироваться в типовых программных средствах для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем;; |

## 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

– - линии передач СВЧ; - элементы и узлы интегральных схем СВЧ; - устройства СВЧ.

– - физические основы генераторов на диодах Ганна; - проектирование диодных автогенераторов СВЧ; - усилители мощности на полевых транзисторах СВЧ; - параметрические усилители; - Транзисторные усилители СВЧ; - диодные преобразователи частоты.

– - плоскостные излучатели - активные фазированные антенные решетки - интеграция излучающих элементов в послойную, объемную и др. системы.

### 3.2 Темы лабораторных работ

– Расчет первичных и вторичных параметров микрополосковых линий передачи

### 3.3 Зачёт

– Модуль 1. Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ 1)Первичные и вторичные параметры МПЛ 2) Что такое принципы композиции 3) Что такое принципы декомпозиции 4) Матрица рассеяния, что это7 5) Что такое генератор Ганна7 6) Особенности материалов, применяемых на СВЧ 7) Что такое направленный ответвитель? Модуль 2. Активные микроэлектронные устройства СВЧ 8) Как реализовать индуктивность, емкость на МПЛ 9) Как возбудить МПЛ 10) Что такое диэлектрический резонатор, фильтр 11) Как реализовать ФНЧ на МПЛ 12) Каким образом осуществлять подстройку длины МПЛ 13 )Волновые сопротивления МПЛ 14) Скачок ширины полоски МПЛ, чему это эквивалентно 15) Какие устройства СВЧ могут быть реализованы на МПЛ 16) Что такое диод Ганна 17) Эквивалентная схема генератора на диоде Ганна Модуль 3. Антенны СВЧ в интегральном исполнении 18) Полевой транзистор СВЧ 19) Что такое параметрический усилитель 20) Что такое преобразователь частоты 21) Плоскостные антенны СВЧ, что это 22) Основные типы излучателей с линейной поляризацией 23) Основные

Согласована на портале № 6174

типы излучателей с круговой поляризацией 24) Печатные антенные решетки 25) Фазированные АР

## 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. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Конспект лекций / Глазов Г. Н. - 2012. 246 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1108, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. 1. Наноэлектроника: учебное пособие для вузов / В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 224 с. : ил. - (Нанотехнологии). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 978-5-94774-914-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 81 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 1. Основы СВЧ электроники: Сборник задач, вопросов и упражнений / Соколова Ж. М. - 2012. 123 с.http://edu.tusur.ru/publications/2797; 2. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. - 2012. 19 с. http://edu.tusur.ru/publications/1809; 3. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Руководство к лабораторным работам / Глазов Г. Н., Ульянов В. Н. - 2010. 16 с. http://edu.tusur.ru/publications/1109 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1109, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. https://edu.tusur.ru/
2. 2. http://www.lib.tusur.ru/category/cat/
3. 3. http://www.rambler.ru/
4. 4. http://www.sputnik.ru/
5. 5. https://www.yandex.ru/

Согласована на портале № 6174