

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория и техника измерений в радиоэлектронике

**Код модуля**  
1159983(1)

**Модуль**  
Теория и техника измерений в радиоэлектронике

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Шабунин Сергей Николаевич	д.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	радиоэлектроники и телекоммуникаций

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Шабунин Сергей Николаевич, Заведующий кафедрой, радиоэлектроники и телекоммуникаций

### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теория и техника измерений в радиоэлектронике

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	4

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теория и техника измерений в радиоэлектронике

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам № 2 Отчет по лабораторным работам № 3 Отчет по лабораторным работам № 4 Отчет по лабораторным работам №1

	<p>защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 3</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 4</p> <p>Отчет по лабораторным работам №1</p>

	<p>технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
<p>ПК-1 -Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формировать план его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов (Инженерия радиоэлектронных средств и систем)</p>	<p>З-2 - Изложить новые методы формирования и обработки сигналов и изображений</p> <p>П-3 - Иметь опыт корректной обработки результатов исследований</p> <p>У-2 - Обоснованно выбирать и использовать методику исследования параметров радиоэлектронных систем</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 3</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 4</p> <p>Отчет по лабораторным работам №1</p>
<p>ПК-11 -Способен руководить научно-техническими исследованиями по разработке инновационных радиоэлектронных средств (Инженерия радиоэлектронных средств и систем)</p>	<p>З-3 - Изложить методы и измерительное оборудование для измерения характеристик радиоэлектронных средств</p> <p>П-3 - Иметь опыт планирования проведения экспериментов и испытаний</p> <p>У-5 - Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде патентов статей, докладов</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 3</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 4</p> <p>Отчет по лабораторным работам №1</p>

### **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

#### **3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторная работа 1</i>	1,4	15
<i>Лабораторная работа 2</i>	1,6	15
<i>Лабораторная работа 3</i>	1,8	15
<i>Лабораторная работа 4</i>	1,10	15
<i>Демонстрация практических навыков</i>	1,14	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>0.5</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		

**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено**

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Основы применения спектроанализаторов
2. Измерение параметров сигналов в радиоэлектронике
3. Основы измерений параметров электрических цепей
4. Измерение параметров пассивных и активных радиоэлектронных устройств
5. Демонстрация практических навыков измерений параметров сигналов и цепей радиоэлектроники

радиоэлектроники

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.



## **Базовый**

### **5.2.1. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Параметры электрических цепей и сигналов

Примерные задания

Направленный ответитель (НО) имеет коэффициент связи 20 дБ и развязку 50 дБ. Рассчитать уровень ответвленной мощности в дБм и мВт в основном и реверсном направлениях если падающая мощность  $P_1 = 1$  мВт (0 дБм). Определить коэффициент направленности.

Передачик начинает уменьшать выходную мощность при отражении от антенны мощности в 40 Вт. Определить требуемый КСВ в тракте согласования с антенной, если номинальная выходная мощность передатчика 2 кВт.

Аттенюатор имеет затухание 6 дБ. Сравнить коэффициент отражения на входе, если к выходу аттенюатора подключена:

1. Согласованная нагрузка. При согласованной нагрузке отраженная мощность будет равна нулю, а значит и коэффициент отражения равен нулю.
2. Нагрузка 100 Ом при 50-Омном тракте
3. Такой же аттенюатор, но с 100-омной нагрузкой при 50-Омном тракте.

На вход усилителя мощности поступает два сигнала частотой 200 и 210 МГц. На каких частотах следует искать гармоники данного усилителя мощности?

Уровень основного сигнала составляет 13 дБмВт. Величина первой гармоники составляет 3 дБмВт, величина второй гармоники составляет –3 дБмВт. Рассчитайте уровень гармоник радиоустройства.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Отчет по лабораторным работам №1**

Примерный перечень тем

1. Основы применения спектроанализаторов

Примерные задания

Оценить влияние полосы пропускания радиочастотного и видеофильтра на уровень собственных шумов спектроанализатора и время сканирования по частоте.

Выполнить анализ спектра синусоидального сигнала, формируемого генератором высоких частот

Выполнить анализ спектра радиовещательной станции ФМ диапазона или цифрового телевидения.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Отчет по лабораторным работам № 2**

Примерный перечень тем

1. Измерение параметров сигналов в радиоэлектронике

Примерные задания

Исследовать спектр сигнала высокочастотного автогенератора  
Исследовать спектра сигнала при его прохождении через усилитель мощности  
LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.4. Отчет по лабораторным работам № 3**

Примерный перечень тем

1. Основы измерений параметров электрических цепей

Примерные задания

Приобрести первичные навыки использования анализатора параметров электрических цепей (установка диапазона частот, выбор измеряемого параметра, выбор формы представления данных измерения).

Приобрести навыки калибровки прибора для измерений коэффициентов отражения и прохождения

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.5. Отчет по лабораторным работам № 4**

Примерный перечень тем

1. Измерение параметров пассивных и активных радиоэлектронных устройств

Примерные задания

Выполнить измерения коэффициентов передачи и отражения СВЧ усилителя мощности в полосе частот

Выполнить измерения коэффициентов передачи и отражения СВЧ фильтра в полосе частот

Выполнить измерения коэффициента передачи отражения антенны в полосе частот

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Основные проблемы измерения параметров устройств в СВЧ диапазоне и способы их решения.

2. Связь коэффициента отражения и КСВ в линии. Матрица рассеяния.

3. Применение номограммы Вольперта (Смита). Привести примеры.

4. Методика измерения мощности малого уровня

5. Методика определения уровня собственных шумов спектроанализатора

6. Методика измерения большой мощности.

7. Методика измерения коэффициентов отражения

8. Методика измерения коэффициентов передачи.

9. Нелинейные искажения и их измерение

10. Применение анализаторов спектра. Параметры, измеряемые спектроанализатором

11. Применение анализаторов параметров цепей. Параметры, измеряемые анализатором параметров цепей

12. Методика измерения гармонических искажений.

13. Методика измерения интермодуляционных искажений

14. Методика измерения коэффициента шума усилителя СВЧ.
  15. Параметры антенн и методика их измерения.
  16. Демонстрация практических навыков измерений параметров сигналов и цепей радиозлектроники
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.