

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства

**Код модуля**  
1156059(1)

**Модуль**  
Основы приемных и передающих устройств

**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	Абдуллин Ренат Рашидович	кандидат технических наук	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Саблина Наталья Григорьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Абдуллин Ренат Рашидович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи**
- **Саблина Наталья Григорьевна, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства**

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

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства**

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-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности	Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции

	<p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ПК-4 -Способен осуществлять проектирование сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ (Инфокоммуникационные технологии и системы связи)</p>	<p>З-3 - Изложить принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)</p> <p>З-5 - Сделать обзор современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p> <p>З-9 - Характеризовать методы анализа качественных показателей работы сетей связи на основе данных статистики и радиоизмерений</p> <p>П-6 - Разрабатывать технические решения по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам</p> <p>У-10 - Оценивать потребности в изменении емкости и конфигурации антенно-фидерных устройств базовых станций связи</p> <p>У-2 - Использовать современные информационно-</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Расчетно-графическая работа</p>

	<p>коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов</p> <p>У-5 - Обосновать выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам, оборудования и программного обеспечения</p> <p>У-9 - Анализировать показатели текущего состояния сети</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 – 0.65</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа</i>	7,8	25
<i>расчетно-графическая работа</i>	7,15	75
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.5</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 – 0.35</b>		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	7,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
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
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 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

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
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. Вибратор с пассивным рефлектором и директором
  2. Рупорные и линзовые антенны
  3. Щелевые волноводные антенны
  4. Полосковые излучатели и решетки
- 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. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Электрические параметры антенн
2. Элементарные источники и вибраторные антенны
3. Направляемые волны и волноводы
4. Распространение радиоволн в свободном пространстве
5. Распространение радиоволн на естественных трассах

Примерные задания

Дать определение диаграммы направленности антенны

Дать определение коэффициента направленного действия антенны

Рассчитать границу дальней зоны для заданных размеров антенны и рабочей частоты сигнала

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров антенн радиорелейной линии

Примерные задания

Рассчитать:

1. Приведенную высоту подвеса антенн, исходя из того, что в радиорелейной линии с двух сторон будут использоваться одинаковые антенны с одинаковой высотой подвеса. Кроме того, необходимо, чтобы первая зона Френеля располагалась полностью над подстилающей поверхностью.

2. Реальные высоты подвеса антенн с учетом сферичности Земли. Рассчитать дальность прямой видимости, убедиться, что интервал не выходит за границу освещенной зоны.



3. Необходимый коэффициент усиления антенн с учетом затухания в питающем фидере (длины фидеров одинаковы с обеих сторон). Для расчета использовать интерференционные формулы.

4. Площадь антенны, обеспечивающей заданный коэффициент усиления, с учетом того, что КИП равен 0,8.

5. Необходимое количество излучающих элементов и шаг решетки в двух плоскостях для обеспечения одного главного максимума, ориентированного по нормали к поверхности антенны.

6. Размеры микрополосковых излучателей и положение точки питания.

Построить

1. Расчетные диаграммы направленности одиночного микрополоскового излучателя в главных плоскостях.

2. Множитель антенной решетки в каждой из плоскостей для амплитудного распределения типа «косинус квадрат на пьедестале» при заданной величине пьедестала  $\Delta$ .

3. Итоговую диаграмму направленности всей антенной решетки

По полученной диаграмме направленности определить:

1. Уровень боковых лепестков

2. Ширину диаграммы направленности по уровню половинной мощности.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Вибратор с пассивным рефлектором и директором

2. Рупорные и линзовые антенны

3. Щелевые волноводные антенны

4. Полосковые излучатели и решетки

Примерные задания

1. Расчет элементов настройки и ДН двухвибраторной антенны:

а) по графикам определить оптимальные значения реактивного сопротивления, соответствующие максимальным КЗД для режимов рефлектора и директора, вычислить  $X_{2H}$ . При расчете использовать значение  $d/\lambda$  из табл. 5.1;

б) рассчитать соотношение амплитуд  $\alpha$  и фаз  $\varphi$  токов в вибраторах и соответствующие им ДН для двух режимов. При расчете ДН угол необходимо менять в интервале от  $-180^\circ$  до  $180^\circ$  с шагом  $2 \div 10^\circ$ . Полученные ДН следует нормировать к максимальному значению;

в) рассчитать длины шлейфов для двух режимов, используя значения  $X_{2H}$ , найденные в п. а).

1) рассчитать максимальные фазовые сдвиги рупоров 1, 2, 3 по формуле (6.6) и сравнить их с оптимальными ( $\lambda = 32$  мм);

2) рассчитать коэффициенты усиления и диаграммы направленности (с помощью программы Mathcad) исследуемых в экспериментальной части рупорных антенн.

Рассчитать и построить ДН как функцию обобщенного аргумента  $FP(\alpha a)$  и границы «видимой части» для заданных вариантов (табл. 7.1), изменяя аргумент от  $(\alpha a)_{\min}$  до

( $\pi$ )max, причем для антенн с наклонными щелями произвести расчет для главной поляризации ( $\psi_0 = \pi$ ) и паразитной поляризации ( $\psi_0 = 0$ ).

1. Рассчитать резонансные частоты для излучателей № 1, 2, 5.
  2. Определить положение (смещение от центра) точек питания в излучателе № 1 (волновое сопротивление питающей линии 50 Ом).
  3. Рассчитать и построить в пределах углов  $-90^\circ \dots +90^\circ$  с шагом 15–20 градусов диаграмму направленности излучателя № 2 в главных плоскостях на резонансной частоте.
  4. Рассчитать и построить в пределах углов  $-90^\circ \dots +90^\circ$  ДН антенных решеток № 1 и № 2 на частотах 3057 МГц и 2868 МГц соответственно.
- По построенным ДН определить ширины главных лепестков.  
LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

LMS-платформа

1. <https://exam2.urfu.ru/mod/quiz/view.php?id=28864>

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

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ОПК-2	Д-1	Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Расчетно-графическая работа
			ПК-4	У-2	