

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Антенны и распространение радиоволн

Код модуля
1156877(1)

Модуль
Основы технической защиты информации

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мительман Юрий Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Мительман Юрий Евгеньевич, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Антенны и распространение радиоволн**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Антенны и распространение радиоволн**

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-11 -Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-1 - Перечислять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p>

	<p>технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	5,8	50
<i>контрольная работа</i>	5,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</i>	5,16	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 характеристи ка 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	Неудовлетворитель но (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. Исследование связанных вибраторов и директорных антенн
2. Исследование волноводных щелевых антенных решёток
3. Исследование полосковых антенн и решёток
4. Исследование рупорных и линзовых антенн

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=478>
2. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=676>

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Распространение радиоволн в свободном пространстве
2. Распространение радиоволн на естественных трассах

Примерные задания

Изложить математическую модель распространения радиоволн в свободном пространстве

Провести анализ распространения радиоволн на предложенной естественной трассе LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет множителя влияния земной поверхности на излучение горизонтально- и вертикально-поляризованных антенн в ВЧ диапазоне

2. Расчет множителя направленности антенных решеток

Примерные задания

Рассчитать множитель влияния земной поверхности на излучение горизонтально- и вертикально-поляризованных антенн в ВЧ диапазоне по заданным вариантам параметров. Изобразить его графически. Пояснить физический смысл такого множителя

Рассчитать множитель направленности антенной решетки с заданными параметрами. Изобразить множитель в области нормированных и реальных углов. Указать границы видимой области. Объяснить вид множителя и его связь с характеристиками антенной решетки.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

Физический смысл

2. Система уравнений Максвелла для монохроматического поля. Физический смысл. Преобразование из других форм

3. Уравнение баланса энергии поля (для мгновенных значений и для гармонических колебаний). Физический смысл.

4. Граничные условия электродинамики. Физический смысл.

5. Плоские электромагнитные волны. Длина волны. Коэффициент фазы. Фазовая и групповая скорости.

6. Затухание волн в материальных средах. Комплексная диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь.
7. Характеристическое сопротивление. Физический смысл и расчетные соотношения для различных типов сред.
8. Поляризация электромагнитных волн.
9. Электромагнитные волны в металлоподобных средах. Глубина проникновения.
10. Нормальное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред. Падение на диэлектрический слой. Концепция неотражающей поверхности.
11. Падение плоской электромагнитной волны на диэлектрическое полупространство. Параллельная и перпендикулярная поляризации (отличия). Угол Брюстера и явление полного внутреннего отражения.
12. Неоднородные плоские волны. Поверхностная волна. Приближенные граничные условия Леонтовича.
13. Направляемые волны. Определения. Классификация.
14. Понятие цепи СВЧ. Эквивалентные многополюсники СВЧ. Эквивалентные напряжения и токи волн. Нормированные напряжения и токи на зажимах многополюсников. Неоднородности в линиях передачи как многополюсники. Полное эквивалентное сопротивление нагруженной линии передачи.
15. Описание антенных систем в виде излучающих и наводимых токов. Излучение элементарного электрического диполя. Поле в ближней и дальней зоне. Излучаемая мощность. Сопротивление излучения. Диаграмма направленности.
16. Излучение элементарного магнитного диполя. Излучение элементарной рамки с током. Элемент Гюйгенса. Применение элементарных излучателей для расчета характеристик антенн.
17. Характеристики антенн. Векторная комплексная диаграмма направленности. Коэффициент направленного действия антенны. КПД. Коэффициент усиления. Входное сопротивление. Поляризация излучаемого поля. Классификация антенн.
18. Вибраторные антенны. Характеристики излучения связанных вибраторов. Симметрирующие устройства. Вибратор над экраном.
19. Апертурные антенны. Рупорные и линзовые антенны. Рефлекторные антенны. Общие сведения. Методы расчета характеристик излучения. Конструкции. Распределение поля в апертуре. Достоинства и недостатки.
20. Антенные решетки. Фазированные антенные решетки. Основные параметры. Применение. Щелевые излучатели и решетки. Конструкции. Применение.
21. Для расчета каких радиолиний пригодна модель распространения радиоволн в свободном пространстве? Что такое свободное пространство?
22. Чем ограничена дальняя зона антенны? Как рассчитать границу дальней зоны?
23. Выведите формулу идеальной радиосвязи и поясните все этапы.
24. Что такое эффективная поверхность антенны? Как ее рассчитать?
25. Как рассчитать суммарное ослабление сигнала в радиоканале и ослабление, обусловленное условиями распространения в свободном пространстве?
26. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Кирхгофа. Приведите пример его использования.
27. Что такое зоны Френеля и чем определяются их размеры? Что представляют собой пространственные зоны Френеля?

28. Что такое множитель ослабления в реальном радиоканале? Как его рассчитать и использовать при расчетах радиолиний? Чем он отличается от ослабления в реальном радиоканале?
29. В каких явлениях проявляется влияние земной поверхности на распространение радиоволн?
30. Как зависят от частоты электродинамические характеристики земной поверхности?
31. Чем определяется дальность прямой видимости между антеннами и на что она влияет?
32. Классифицируйте зоны приема радиоволн и поясните, какие методы расчета в какой зоне используются.
33. Запишите интерференционную формулу и определите все входящие в нее величины. В какую формулу она превращается в случае скользящего падения?
34. Поясните для чего и как применяются приведенные высоты подвеса антенн.
35. При каких размерах неровностей необходим их учет на земной поверхности? Поясните ответ.
36. Что такое просвет и эталонный просвет? Как они влияют на классификацию радиотрасс?
37. Как изменяется диэлектрическая проницаемость и показатель преломления тропосферы с высотой? Как аппроксимируется эта зависимость?
38. Перечислите и охарактеризуйте виды тропосферной рефракции.
39. Что такое эквивалентный радиус Земли, и как его рассчитать?
40. Какие компоненты тропосферы сильнее всего влияют на ослабление радиоволн в ней, и в каких диапазонах? Как изменяется ослабление в тропосфере с частотой?
41. Что такое замирания и как они учитываются при расчете радиолиний?
42. Какие характеристики используются для описания ионосферы? Охарактеризуйте ионосферу как простой слой. Поясните из-за чего возникает неоднородность ионосферы и как изменяется в зависимости от различных факторов.
43. Каким образом ионосфера подразделяется на слои? Как слои изменяются в зависимости от различных факторов? Как различные слои влияют на распространение радиоволн различных диапазонов?
44. Что такое собственная, критическая, максимальная и предельная частоты ионосферы?
45. На каких частотах, и при каких условиях происходит отражение от ионосферы?
46. Каким методом рассчитывают распространение радиоволн на ВЧ ионосферных радиолиниях? Какие факторы учитываются в этом методе?
47. Перечислите и охарактеризуйте особенности распространения длинных и сверхдлинных радиоволн.
48. Перечислите и охарактеризуйте особенности распространения средних радиоволн.
49. Перечислите и охарактеризуйте особенности распространения коротких радиоволн.
50. Перечислите и охарактеризуйте особенности распространения ультракоротких радиоволн на наземных радиолиниях.
51. Перечислите и охарактеризуйте особенности распространения ультракоротких радиоволн на спутниковых радиолиниях.
- LMS-платформа – не предусмотрена

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	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ОПК-11	У-2	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции