

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Техническая электродинамика

Код модуля
1152380(0)

Модуль
Техническая электродинамика

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, радиозлектроники и телекоммуникаций

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Техническая электродинамика

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Техническая электродинамика

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
ПК-1 -Способен выполнять расчет и моделирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизированного проектирования	З-2 - Объяснять методы моделирования современных электронных средств и их узлов П-2 - Выполнять разработку узлов, деталей и модулей электронных средств с учётом технических требований, используя оптимальные методы расчёта, моделирования и проектирования У-2 - Выбирать оптимальные методы моделирования различных элементов электронных средств и интерпретировать полученные результаты	Домашняя работа Зачет Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции

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 – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	6,8	50
<i>домашняя работа</i>	6,16	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 – 0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчеты по лабораторным работам</i>	6,16	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 –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –

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 основной волны Н10 в прямоугольном волноводе
2. Исследование и преобразование поляризации электромагнитных волн
3. Расчет характеристик и параметров линий с волнами типа Т и квази Т
4. Автоматизированное проектирование линий передачи
5. Автоматизированное проектирование согласующих устройств
6. Автоматизированное проектирование устройств деления мощности
7. Автоматизированное проектирование вибраторных антенн
8. Автоматизированное проектирование полосковых антенн

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. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Общие сведения о волновых процессах
2. Векторы электромагнитного поля. Параметры и классификация сред
3. Плоские электромагнитные волны в однородной изотропной среде
4. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела сред
5. Излучение электромагнитных волн в свободном пространстве
6. Общие свойства направляемых волн
7. Эквивалентные длинные линии
8. Элементы и узлы СВЧ-трактов
9. Теория линейных устройств СВЧ. Многополюсники
10. Основы теории антенн

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров электромагнитных волн в линиях передачи и графическое распределение плотности по-тока мощности в поперечном сечении линии
2. Расчет напряженности электромагнитного поля антенн, поднятых над земной поверхностью, в зоне освещенности
3. Расчет зоны обслуживания базовой станции

Примерные задания

Рассчитать для заданного типа волны в заданной линии передачи, выполненной из металла и заполненной диэлектриком (немагнитным), на заданной частоте параметры: длину волны, фазовую скорость, характеристическое сопротивление, коэффициенты затухания в металлических стенках и диэлектрике, заполняющем линию.

Записать в аналитическом виде комплексные амплитуды, мгновенные значения составляющих векторов поля данного типа волны и среднее за период колебаний значение продольной составляющей вектора Пойнтинга. Построить графики распределения продольной составляющей вектора Пойнтинга (плотности потока мощности) по поперечному сечению с использованием компьютера. Нарисовать структуру поля заданной волны в поперечном и продольных сечениях.

Рассчитать множитель ослабления V и амплитуду напряженности электрического поля в зоне освещенности на различных расстояниях от передающей антенны при заданных условиях: мощность излучения P , коэффициент направленного действия передающей

антенны D , рабочая частота f , высота передающей антенны h_1 , высота приемной антенны h_2 .

Построить графики зависимости множителя ослабления и амплитуды напряженности электрического поля от расстояния.

Определить радиус максимальной зоны обслуживания базовой станции при следующих заданных данных: мощность передатчика P_{Σ} , коэффициент усиления передающей антенны G_{Σ} , коэффициент усиления приемной антенны $G_{пр}$, частота f , чувствительность приемника 10^{-10} Вт

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Исследование основной волны H_{10} в прямоугольном волноводе
2. Исследование и преобразование поляризаций электромагнитных волн
3. Расчет характеристик и параметров линий с волнами типа T и квази T
4. Автоматизированное проектирование линий передачи
5. Автоматизированное проектирование согласующих устройств
6. Автоматизированное проектирование устройств деления мощности
7. Автоматизированное проектирование вибраторных антенн
8. Автоматизированное проектирование полосковых антенн

Примерные задания

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 форме. Физический смысл.
2. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. Физический смысл.
3. Система уравнений Максвелла для монохроматического поля. Физический смысл.

Преобразование из других форм.

4. Принцип перестановочной двойственности. Уравнение баланса энергии поля (для мгновенных значений и для гармонических колебаний). Физический смысл.

5. Граничные условия электродинамики. Физический смысл.

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

7. Затухание волн в материальных средах. Комплексная диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь.

8. Уравнение Гельмгольца и его решение для однородной изотропной бесконечной среды.

9. Характеристическое сопротивление. Физический смысл и расчетные соотношения для различных типов сред.

10. Поляризация электромагнитных волн.

11. Электромагнитные волны в металлоподобных средах. Глубина проникновения.

12. Нормальное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред. Падение на диэлектрический слой. Концепция неотражающей поверхности.
13. Падение плоской электромагнитной волны на диэлектрическое полупространство. Параллельная и перпендикулярная поляризации (отличия). Угол Брюстера и явление полного внутреннего отражения.
14. Неоднородные плоские волны. Поверхностная волна. Приближенные граничные условия Леонтовича.
15. Направляемые волны. Определения. Классификация.
16. Прямоугольный металлический волновод. Основные характеристики. Основная волна и высшие типы. Картины силовых линий полей. Частотный диапазон. Затухание (определяющие факторы).
17. Круглый металлический волновод. Основные характеристики. Основная волна и высшие типы. Картины силовых линий полей. Частотный диапазон. Затухание (определяющие факторы).
18. Волноводы с волнами типа Т и квази-Т (коаксиальный волновод, полосковые линии передачи, двухпроводная линия). Картины силовых линий полей. Основные характеристики. Частотный диапазон. Затухание (определяющие факторы).
19. Диэлектрические волноводы оптического диапазона. Принцип работы, конструкция, дисперсионные свойства. Картина силовых линий поля основной волны. Затухание.
20. 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. Короткозамкнутые и разомкнутые на конце отрезки линии. Четвертьволновый и полуволновый отрезки линии передачи.
21. Круговая диаграмма полных сопротивлений. Расчет входного сопротивления нагруженной линии в произвольном сечении при помощи круговой диаграммы. Построение эквивалентных схем простейших цепей СВЧ: отрезок линии передачи, отражающие неоднородности в волноводных трактах – диафрагмы и штыри.
22. Описание проблемы согласования. Ухудшение технических характеристик линии передачи при работе на несогласованную нагрузку. Методы согласования линии передачи с нагрузкой. Узкополосное и широкополосное согласование.
23. Согласование с помощью реактивных шлейфов. Использование диаграммы полных сопротивлений при расчете согласующих элементов. Согласование с помощью четвертьволнового трансформатора. Методы широкополосного согласования. Выбор согласующих элементов для конкретных линий передачи.
24. Выражение свойств цепей СВЧ через матрицы сопротивлений, проводимостей и матрицы рассеяния и передачи. Связь между различными видами матриц. Отражение свойств взаимности, реактивности, симметрии в матрицах многополюсников. Изменение матриц при смещении плоскостей отсчета и подключении нагрузки к входам.
25. Аттenuаторы. Конструкции для различных линий передачи. Тройники. Конструкции и применение. Расчет конструктивных параметров. Фазовращатели. Конструкции и применение.
26. Направленные ответвители. Направленность, коэффициент связи, развязка. Направленные ответвители на связанных линиях передачи. Принцип работы.

Конструкции для различных линий передачи. Мостовые схемы СВЧ. Применение в технике СВЧ. Двойной волноводный мост. Волноводные щелевые мосты. Примеры конструкций. Кольцевой мост.

27. Свойства ферритов в диапазоне СВЧ. Резонансное поглощение. Эффект смещения поля. Ферритовые вентили. Конструкции и принцип действия. Ферритовые фазовращатели. Y и X циркуляторы. Коммутаторы.

28. 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. Излучение элементарного магнитного диполя. Излучение элементарной рамки с током. Элемент Гюйгенса. Применение элементарных излучателей для расчета характеристик антенн.

29. Характеристики антенн. Векторная комплексная диаграмма направленности. Коэффициент направленного действия антенны. КПД. Коэффициент усиления. Входное сопротивление. Поляризация излучаемого поля. Классификация антенн.

30. Вибраторные антенны. Характеристики излучения связанных вибраторов. Симметрирующие устройства. Вибратор над экраном.

31. Апертурные антенны. Рупорные и линзовые антенны. Рефлекторные антенны. Общие сведения. Методы расчета характеристик излучения. Конструкции. Распределение поля в апертуре. Достоинства и недостатки.

32. Антенные решетки. Фазированные антенные решетки. Основные параметры. Применение. Щелевые излучатели и решетки. Конструкции. Применение.

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 Тренинг диагностическое мышления	ПК-1	З-2 У-2 П-2	Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия