ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждениевысшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Электронные приборы»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Электромагнитные поля и волны. Ч. 1»

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	**№ раздела**	**Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)**	**Код контролируемой компетенции (или её части)**	**Вид, метод, форма оценочного средства**
1	1	Цепи с распределенными параметрами.	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, Экзамен

2	2	Токи и напряжения в линии при воздействии наличии синусоидального напряжения	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, отчеты по лабораторным работам, экзамен
3	3	Работа линии в режиме короткого замыкания, холостого хода, на чисто реактивную, комплексную нагрузки.	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, отчеты по лабораторным работам, экзамен
4	4	Теория электромагнитного поля	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, экзамен
5	5	Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, отчеты по лабораторным работам, экзамен
6	6	Электростатическое поле	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, экзамен
7	7	Переменные электромагнитные поля	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, экзамен
8		Распространение электромагнитных волн в однородных неограниченных средах	ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	Результаты решения задач, отчеты по лабораторным работам экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.

4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.

5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания и иные материалы

Список вопросов к экзамену

1. Уравнения для токов и напряжений в однородной линии. (Телеграфные уравнения).
2. Установившийся режим в однородной линии при воздействии синусоидального напряжения.
3. Мгновенные значения напряжения и тока. Бегущая волна.
4. Основные характеристики бегущей волны. Понятие коэффициента отражения.
5. Линия без искажений.
6. Уравнения длинной линии в гиперболических функциях.
7. Стоячие волны, смешанные волны, КСВ,КБВ.
8. Понятие входного сопротивления. Входное сопротивление в линии без потерь.
9. Режим стоячих волн в линии без потерь. (На примере режима холостого хода).
10. Режим стоячих волн в линии без потерь. (На примере режима короткого замыкания).
11. Согласование линии и нагрузки с помощью четвертьволнового трансформатора.
12. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Гаусса. Закон Ампера.

13. Интегральная и дифференциальная формы 1-го ур-ния Максвелла. Смысл ротора вектора поля.
14. Интегральная и дифференциальная формы 2-го ур-ния Максвелла.
15. Закон Гаусса в дифференциальной форме. Третье ур-ние Максвелла. Смысл дивергенции вектора поля.
16. Четвертое уравнение Максвелла. Принцип непрерывности магнитного потока. Принцип непрерывности электрического тока.
17. Граничные условия для нормальных составляющих векторов магнитного поля.
18. Граничные условия для нормальных составляющих векторов электрического поля.
19. Граничные условия для тангенциальных составляющих векторов магнитного поля.
20. Граничные условия для тангенциальных составляющих векторов электрического поля.
21. Электростатическое поле. Понятие электростатического потенциала, его физический смысл.
22. Определение потенциала по заданному распределению зарядов.
23. Уравнения Пуассона и Лапласа.
24. Метод зеркальных изображений.
25. Магнитостатика. Скалярный магнитный потенциал.
26. Векторный потенциал магнитного поля.
27. Уравнения Максвелла для переменных во времени полей. Метод комплексных амплитуд.
28. Комплексные параметры среды.
29. Волновой характер электромагнитного поля. Решение волнового уравнения и его физический смысл.
30. Уравнение баланса энергии электромагнитного поля.
31. Свойства однородной плоской электромагнитной волны. Соотношение электрического и магнитного векторов в такой волне.
32. Стоячие электромагнитные волны.
33. Групповая скорость электромагнитных волн.
34. Поляризация электромагнитных волн.
35. Плоские волны в различных средах.
36. Волны в прямоугольном волноводе. Решение волнового уравнения для прямоугольного волновода.
37. Фазовая скорость и длина волны в прямоугольном волноводе.

Типовые задания для практических занятий

1. Линия без потерь длиной l имеет волновое сопротивление $Z_c = 50$ *Ом*. Определить входное сопротивление линии при холостом ходе и коротком замыкании на конце линии для следующих случаев: а) $l = \lambda/8$; б) $l = \lambda/4$; в) $l = 0{,}4\lambda$.

2. В линии без потерь коэффициент стоячей волны $KCB = 1{,}5$. Определить коэффициент отражения по напряжению в конце линии, если известно, что там находится минимум тока; определить сопротивление нагрузки, если волновое сопротивление $Z_c = 150$ *Ом*.

3. Определить расстояние в долях длины волны, отделяющее нагрузочное сопротивление $Z_н = 30 + j80$ *Ом* от ближайшей пучности стоячей волны напряжения в линии с волновым сопротивлением $Z_c = 50$ *Ом*.

4. Длинная линия без потерь с волновым сопротивлением $Z_c = 100$ *Ом* нагружена на активное сопротивление $R_н = 200$ *Ом*. Определить входное сопротивление линии на расстоянии 1 *м* от нагрузки на частоте $f = 50$ *МГц*. Фазовая скорость равна скорости света в вакууме.

5. Определить, на каком расстоянии от разомкнутого конца линии без потерь её входное сопротивление $Z_{вх} = 0$. Рабочая частота $f = 250$ *МГц*. Фазовая скорость $\upsilon_ф = 3 \cdot 10^8$ *м/с*.

6. Линия передачи с волновым сопротивлением $Z_c = 75$ *Ом* нагружена на сопротивление $Z_н = 30 + j45$ *Ом*. Определить модуль и фазу коэффициента отражения в плоскости подключения нагрузки; определить *КСВ*.

7. Отрезок линии передачи длиной 0.17λ нагружен на комплексное сопротивление $Z_н = 4.5 - j0.8$. Найти нормированное входное сопротивление линии.

8. Определить длину l и волновое сопротивление четвертьволнового отрезка линии, согласующего две линии с волновыми сопротивлениями $Z_{C1} = 25$ *Ом* и $Z_{C2} = 100$ *Ом*. Рабочая частота $f = 200$ *МГц*, фазовая скорость $\upsilon_ф = 3 \cdot 10^8$ *м/с*. На концах линии согласованы.

9. Задано поле вектора $\overline{E} = A(x^2 z\bar{i}_x + y^2 z\bar{i}_y + x^2 y\bar{i}_z)$. Найти дивергенцию вектора $\overline{E}$ (координаты безразмерные).

10. У поверхности идеального проводника напряженность магнитного поля равна $\overline{H} = 5\bar{i}_x A/м$. Определить ток, протекающий по ленте шириной 5 см, расположенной в плоскости *XOZ*.

11. Определить величину и направление вектора $\overline{E}$ в вакууме у идеально проводящей поверхности в плоскости *XOY*с плотностью поверхностного заряда $\rho_{пов} = 8{,}854 \cdot 10^{-10}$ *Кл/м*^{2}.

12. Определить величину и направление вектора $\overline{H}$ в вакууме вблизи идеально проводящей поверхности в плоскости *XOY*с плотностью поверхностного тока $j_{пов} = \bar{i}_x 2A/м^2$.

13. Два положительных точечных заряда *q*и 4*q* расположены в воздухе на расстоянии *d* = 12 см друг от друга. Найти точку *а* на прямой, проходящей через эти заряды, в которой суммарная напряженность поля равна нулю; найти точку *в* на этой прямой, в которой напряженность поля от этих зарядов имеет одинаковую величину и направление.

14. Коаксиальный кабель имеет радиус внутреннего проводника r_1 = 2 мм и внешнего проводника r_2 = 6 мм. Определить максимальное напряжение, при котором может работать кабель, если максимальная напряженность поля не должна превышать 0,5 пробивной напряженности, равной 200 кВ/см.

15. Определить глубину проникновения поля плоской волны в серебро ($\sigma = 6{,}14 \cdot 10^7\ См/м$, $\mu = \mu_0$) на частоте $f = 10^5\ Гц$, а также характеристики волны: длину волны, фазовую скорость, коэффициент затухания, фазовый коэффициент.

16. Во сколько раз уменьшатся амплитуды векторов плоской волны с частотой $f = 2 \cdot 10^6\ Гц$ на расстоянии в *1 м* при распространении её в среде с параметрами $\sigma = 10^{-3}\ См/м$, $\varepsilon' = 2$, $\mu' = 1$.

17. Задан вектор $\overline{E} = E_y \bar{i}_y$. Определить вектор $\overline{H}$.

18. Задан вектор $\overline{H} = H_x \bar{i}_x$. Определить вектор $\overline{E}$.

19. В среде с параметрами $\sigma = 0$, $\varepsilon' = 4$, $\mu' = 1$ распространяется плоская волна, имеющая комплексную амплитуду вектора напряженности электрического поля в плоскости $z = 0$ $\overline{E} = 0{,}5\bar{x}_0 + 0{,}2\bar{y}_0$. Определить комплексную амплитуду вектора напряженности магнитного поля.

20. Определить постоянную распространения волны γ в среде с параметрами $\sigma = 0.25 \cdot 10^{-12}\ См/м$, $\varepsilon' = 8$, $\mu' = 1$ при частоте $f = 1{,}6 \cdot 10^6\ Гц$.

21. Волна распространяется в диэлектрике с $\varepsilon' = 4$ в направлении оси *z*, поляризована в плоскости *XOZ*, частота колебаний *f* = 300 *МГц*. Амплитуда напряженности электрического поля волны E_m = 100 *В/м*. Определить амплитуду и направление вектора напряженности магнитного поля; длину волны, фазовую и групповую скорости, среднюю плотность потока энергии, переносимой волной.

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	Шифр
1	Согласование волноводной линии передачи с нагрузкой с помощью четвертьволнового трансформатора сопротивлений. 1. Конструкции узкополосных согласующих устройств (четвертьволновый трансформатор, реактивный шлейф). 2. Преимущества работы линии в согласованном режиме. 3. Причины ограничения полосы частот согласования. 4. Объяснение процесса согласования с помощью четвертьволнового трансформатора с физической точки зрения. 5. Методика измерения *КСВ* с помощью индикатора и с помощью измерительной линии.	4784

	6. Каким образом можно согласовать комплексную нагрузку с помощью четвертьволнового трансформатора.	
2	Исследование режимов работы и характеристик электромагнитных волн в коаксиальной линии. 1. Коаксиальная линия и рабочий тип волны в ней. 2. Устройство измерительной линии. 3. Основные характеристики волн в линии (*КСВ*, $\dot{\Gamma}$, $\lambda_в$, $\upsilon_ф$). 4. Связь между длиной волны в линии и фазовой скоростью волны. 5. Дисперсия волн. 6. Зависимость *КСВ* и $\dot{\Gamma}$ от параметров нагрузки $Z_н$ 7. Режимы работы линии. Стоячие, бегущие, смешанные волны. 8. Как определить величину нагрузки $Z_н$ по измеренной величине коэффициента отражения $\dot{\Gamma}$.	4784
3	Исследование линии передачи с волнами, обладающими дисперсией. 1. Основные типы линий передач на низких частотах и на СВЧ. 2. Дисперсия волн в линиях передачи. Признаки существования дисперсии. 3. Типы волн в волноводных линиях передачи. Смысл индексов *m* и *n* в обозначении типов волн. 4. Основной тип волны в волноводе. Почему обычно работают на волне основного типа? 6. Режимы работы волноводов. Стоячие волны. Распределение составляющих поля в волноводе при коротком замыкании, открытом конце волновода. 7. Понятие критической длины волны. 8. Зависимость параметров волн от частоты и размеров волновода.	4784
4	Исследование объемных резонаторов. 1. Различия между колебательным контуром и объемным резонатором. 2. Граничные условия для нормальных и тангенциальных составляющих волн. 3. Дайте определение основным параметрам объемного резонатора. Исходные формулы для расчета параметров резонаторов. 4. Как зависят параметры резонатора (добротность, характеристическое сопротивление) от его формы? Зависимость эквивалентного и характеристического сопротивлений от места вычисления или измерения в резонаторе. 4. Виды колебаний в волноводных резонаторах. Условие резонанса. Названия видов. Смысл индексов m, n и p в обозначении различных видов колебаний.	4784

	5. Почему тороидальный резонатор называется квазистационарным? Другие квазистационарные резонаторы. 6. Методы измерения добротности и характеристического сопротивления резонаторов.	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ **02.11.26** 16:08 (MSK) Простая подпись