

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Радиофизика

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства
передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 2, семестры : 3 4

Факультет радиотехники и электроники, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	5
2	Всего часов	0	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	22
4	Лекции, час.	2	6
5	Практические занятия, час.	0	2
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		12
10	Самостоятельная работа, час.	0	156
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ
12	Вид аттестации		ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №179 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 20.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

РПИРПУ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Степанов М. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Киселев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:
з5. знать основные свойства электромагнитного поля и математический аппарат для его описания
у5. уметь получать математическое описание электромагнитного поля при различных условиях
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов; в части следующих результатов обучения:
з3. знать теоретические основы и физические принципы построения радиотехнических устройств и систем

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Радиофизика	
ПК.2.з3 знать теоретические основы и физические принципы построения радиотехнических устройств и систем	
1.об основных типах электродинамических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.о математических моделях электродинамических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.о методах расчета параметров электродинамических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.о характере электромагнитных процессов в изотропных и анизотропных средах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.о структуре электромагнитного поля в основных типах электродинамических систем	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.з5 знать основные свойства электромагнитного поля и математический аппарат для его описания	
6.Способы описания электродинамических систем	Лекции; Самостоятельная работа
7.Исходные соотношения для расчета электродинамических систем	Лекции; Самостоятельная работа
8.Основные методы расчета параметров электродинамических систем	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.у5 уметь получать математическое описание электромагнитного поля при различных условиях	
9.Строить математические модели электромагнитных процессов в кусочно-однородных средах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.Рассчитывать параметры основных типов электродинамических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11.Изображать структуру электромагнитных полей и токов в регулярных направляющих и колебательных системах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.Определения характеристик электромагнитных полей	Лекции; Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				

Дидактическая единица: Установочное занятие				
17. Установочное занятие	0	2	1, 2, 3	Установочное занятие
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Исходные понятия и определения электромагнетизма				
1. Векторы и действия над ними.	0	0,5	1, 2, 5	Линейное преобразование. Поля и операции векторного анализа. Тожества векторного анализа. Интегральные формулы
8. Стационарное магнитное поле.	0	0,5	1, 10, 5, 7, 9	Уравнения магнито- статистики. Скалярный и векторный потенциалы. Простейшие стационарные магнитные поля
Дидактическая единица: Электромагнитные волны				
2. Заряды, токи, векторы поля.	0	0,5	10, 2, 3, 6	Дельта-функция Дирака. Электромагнетизм и магнитное поле. Идеальный точечный заряд и другие пробные элементы
12. Электромагнитные волны.	0	0,5	1, 11, 12, 5, 7, 9	Гармонические волны. Виды электромагнитных волн.
Дидактическая единица: Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах				
3. Уравнения Максвелла.	0	0,5	1, 11, 2, 5, 7	Электропроводность. Ток и поле, закон Ома. Проводники и диэлектрики.
Дидактическая единица: Плоские волны произвольной ориентации				
4. Поля на границе раздела сред.	0	0,5	1, 11, 3, 6	Граничные условия для нормальных и касательных составляющих поля.
13. Однородный гармонический ЭМ процесс.	0	0,5	1, 10, 12	Волны в поглощающих средах. Поляризация и наложение волн. Плоские волны произвольной ориентации. Дисперсия среды. Групповая скорость волнового процесса.
Дидактическая единица: Электростатика, статическое и стационарное магнитное поля				
5. Электромагнитное поле и превращения энергии.	0	0,5	10, 11, 3, 4, 8	Действие источников электромагнитного поля. Уравнение баланса энергии.
6. Локализация и движение энергии электромагнитного поля.	0	0,5	10, 3, 4, 6	Уравнения электростатики. Электростатический потенциал. Поля точечных зарядов. Нейтральные системы, диполь. Поля, определяемые по теореме Гаусса.

10. Стационарное и квазистационарное электромагнитные поля.	0	0,5	1, 10, 12, 5, 7, 9	Аналогия то-ков и электростатических полей. Квазистационарное поле и цепи переменного тока. Гармоническое во времени электромагнитное поле. Векторные уравнения Даламбера и Пуассона.
Дидактическая единица: Энергия электромагнитного поля				
7. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	0	0,1	10, 12, 4, 5, 8	Граничные задачи электростатики. Метод зеркального отображения зарядов. Ёмкость. Энергия электростатического поля.
9. Магнитный диполь.	0	0,5	10, 3, 4, 6	Поле магнитного диполя. Применение первого уравнения Максвелла в интегральной форме. Энергия стационарного магнитного поля. Индуктивность.
11. Электродинамические потенциалы.	0	0,1	10, 3, 4, 6	Баланс энергии при гармонических колебаниях. Средние энергетические характеристики.
Дидактическая единица: Падение, отражение и преломление плоских волн				
14. Падение волны на границу раздела сред.	0	0,1	1, 10, 12, 5, 7, 9	Законы Снеллиуса (Снелля).
Дидактическая единица: Волновые процессы при наличии плоских границ				
15. Формулы Френеля.	0	0,1	10, 3, 4, 6	Строение электромагнитного поля у границы раздела. Нормальное падение на границу раздела. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении. Полное отражение от границы раздела диэлектриков.
16. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой.	0	0,1	1, 10, 5, 7, 9	Поверхностный эффект и приближенные граничные условия Леонтовича. Поглощение в проводнике. Ток и поверхностное сопротивление

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Исходные понятия и определения электромагнетизма				

1. Векторный анализ	0	0,1	1, 2, 3, 4	Векторы и действия над ними. Линейное преобразование. Поля и операции векторного анализа. Тожества векторного анализа. Интегральные формулы векторного анализа
Дидактическая единица: Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах				
2. Уравнения Максвелла	0	0,5	10, 11, 12, 9	Уравнения Максвелла. Электропроводность. Ток и поле, закон Ома. Проводники и диэлектрики.
Дидактическая единица: Плоские волны произвольной ориентации				
6. Распространение и поглощение электромагнитных волн в различных средах	0	0,5	1, 10, 11, 12, 9	Однородный гармонический ЭМ процесс. Волны в поглощающих средах. Поляризация и наложение волн. Плоские волны произвольной ориентации. Дисперсия среды. Групповая скорость волнового процесса.
Дидактическая единица: Электростатика, статическое и стационарное магнитное поля				
3. Электростатическое и магнитное поля.	0	0,1	10, 11, 12, 9	Уравнения электростатики. Электростатический потенциал. Поля точечных зарядов. Нейтральные системы, диполь. Поля, определяемые по теореме Гаусса. Стационарное магнитное поле. Уравнения магнитостатики. Скалярный и векторный потенциалы. Простейшие стационарные магнитные поля
Дидактическая единица: Энергия электромагнитного поля				
4. Энергия электромагнитного поля	0	0,1	10, 11, 12, 9	Электромагнитное поле и превращения энергии. Действие источников электромагнитного поля. Уравнение баланса энергии.
5. Свойства электромагнитных волн.	0	0,5	10, 11, 12, 9	Электромагнитные волны. Гармонические волны. Виды электромагнитных волн.
Дидактическая единица: Падение, отражение и преломление плоских волн				
7. Отражение и преломление электромагнитных волн.	0	0,1	10, 11, 12, 9	Падение волны на границу раздела сред. Законы Снеллиуса (Снелля).
Дидактическая единица: Волновые процессы при наличии плоских границ				
8. Свойства электромагнитной волны вблизи плоской границы	0	0,1	1, 10, 11, 12, 9	Расчет свойств электромагнитной волны вблизи плоской границы

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				

1	РГЗ	11, 2, 6, 9	40	10
Самостоятельное решение своего варианта расчетно-графического задания. Подготовка к защите.: Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767 Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 3, 4, 5, 9	100	0
Самостоятельная подготовка к занятиям. Проработка конспекта лекций. Изучение теоретического материала по теме занятий., подробная информация приведена в приложении №1 : Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	16	2
Самостоятельная подготовка к аттестации. Упорядочивание полученных знаний. : Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767 Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 4	
<i>Практические занятия:</i>	60

Контролирующие материалы приводятся в "Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767"

РГЗ:	20
Зачет:	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.2	з5. знать основные свойства электромагнитного поля и математический аппарат для его описания	+	+
	у5. уметь получать математическое описание электромагнитного поля при различных условиях	+	+
ПК.2	з3. знать теоретические основы и физические принципы построения радиотехнических устройств и систем		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Степанов М. А. Радиофизика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215354. - Загл. с экрана.
2. Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн : учебник для вузов по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиотехника", "Радиофизика и электроника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" / Б. М. Петров. - М., 2007. - 558 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Пименов Ю. В. Техническая электродинамика : Учеб. пособие для вузов / Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов; Под ред. Ю. В. Пименова. - М., 2000. - 536 с. : ил.
2. Баскаков С. И. Основы электродинамики : учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / С. И. Баскаков. - М., 1973. - 248 с.
3. Сборник задач по курсу "Электродинамика и распространение радиоволн" : учебное пособие / Баскаков С. И. [и др.] ; под ред. Баскакова С. И. - М., 1981. - 208 с. : ил.
4. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / В. В. Никольский. - М., 1989. - 543 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гинзбург Э. И. Радиофизика. Ч. 1 : сборник задач [для 2 курса РЭФ (направление 552500 - радиотехника)] / Э. И. Гинзбург, Ф. О. Волков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 60 с. : ил.
2. Радиофизика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Радиофизика" для всех форм обучения второго курса РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Степанов, А. В. Никулин]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219767

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Использование мультимедиа-проектора, экрана, компьютера для управления при чтении лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиофизика

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства
передачи, приема и обработки сигналов

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Радиопизика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з5. знать основные свойства электромагнитного поля и математический аппарат для его описания	Заряды, токи, векторы поля. Локализация и движение энергии электромагнитного поля. Магнитный диполь. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой. Падение волны на границу раздела сред. Поля на границе раздела сред. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Стационарное и квазистационарное электромагнитные поля. Стационарное магнитное поле. Уравнения Максвелла. Формулы Френеля. Электродинамические потенциалы. Электромагнитное поле и превращения энергии. Электромагнитные волны.	РГЗ, раздел 1, 2	Зачет, вопросы 1 - 39
ОПК.2	у5. уметь получать математическое описание электромагнитного поля при различных условиях	Заряды, токи, векторы поля. Локализация и движение энергии электромагнитного поля. Магнитный диполь. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой. Однородный гармонический ЭМ процесс. Отражение и преломление электромагнитных волн. Падение волны на границу раздела сред. Поля на границе раздела сред. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Распространение и поглощение электромагнитных волн в различных средах Свойства электромагнитной волны вблизи плоской границы Свойства электромагнитных волн. Стационарное и квазистационарное электромагнитные поля. Стационарное магнитное поле. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла. Формулы Френеля.	РГЗ, раздел 2, 3	Зачет, вопросы 1 - 39

		Электродинамические потенциалы. Электромагнитное поле и превращения энергии. Электромагнитные волны. Электростатическое и магнитное поля. Энергия электромагнитного поля		
ПК.2/НИП способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	з3. знать теоретические основы и физические принципы построения радиотехнических устройств и систем	Векторный анализ Векторы и действия над ними. Заряды, токи, векторы поля. Локализация и движение энергии электромагнитного поля. Магнитный диполь. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой. Однородный гармонический ЭМ процесс. Падение волны на границу раздела сред. Поля на границе раздела сред. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Распространение и поглощение электромагнитных волн в различных средах Свойства электромагнитной волны вблизи плоской границы Стационарное и квазистационарное электромагнитные поля. Стационарное магнитное поле. Уравнения Максвелла. Формулы Френеля. Электродинамические потенциалы. Электромагнитное поле и превращения энергии. Электромагнитные волны.	РГЗ, раздел 1, 2	Зачет, вопросы 1 - 39

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.2/НИП.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Студенты берут билет, готовятся на протяжении 60 минут. После подготовки подходят к преподавателю и устно отвечают на вопросы из билета.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.2/НИП, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Вопросы

1. Векторы и действия над ними. Линейное преобразование.
2. Поля и операции векторного анализа.
3. Тождества векторного анализа. Интегральные формулы векторного анализа.
4. Дельта-функция Дирака. Заряды, токи, векторы поля.
5. Электромагнетизм и магнитное поле. Идеальный точечный заряд и другие пробные элементы.
6. Уравнения Максвелла.
7. Электропроводность. Ток и поле, закон Ома. Проводники и диэлектрики.
8. Поля на границе раздела сред. Граничные условия.
9. Электромагнитное поле и превращения энергии.
10. Действие источников электромагнитного поля. Уравнение баланса энергии.
11. Локализация и движение энергии электромагнитного поля.
12. Уравнения электростатики. Электростатический потенциал.
13. Поля точечных зарядов. Нейтральные системы, диполь.
14. Поля, определяемые по теореме Гаусса. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
15. Граничные задачи электростатики. Метод зеркального отображения зарядов.
16. Ёмкость. Энергия электростатического поля.
17. Стационарное магнитное поле.
18. Уравнения магнитостатики.
19. Скалярный и векторный потенциалы.
20. Простейшие стационарные магнитные поля.
21. Магнитный диполь. Поле магнитного диполя.
22. Поле магнитного диполя. Применение первого уравнения Максвелла в интегральной форме.
23. Энергия стационарного магнитного поля. Индуктивность.
24. Стационарное и квазистационарное электромагнитные поля.
25. Аналогия токов и электростатических полей. Квазистационарное поле и цепи переменного тока.
26. Гармоническое во времени электромагнитное поле. Векторные уравнения Даламбера и Пуассона.
27. Электродинамические потенциалы.
28. Баланс энергии при гармонических колебаниях. Средние энергетические характеристики.
29. Электромагнитные волны. Гармонические волны.
30. Виды (электромагнитных) волн.
31. Однородный гармонический ЭМ процесс.
32. Волны в поглощающих средах.
33. Поляризация и наложение волн.
34. Плоские волны произвольной ориентации. Дисперсия среды. Групповая скорость волнового процесса.
35. Падение волны на границу раздела сред. Законы Снеллиуса (Снелля).
36. Формулы Френеля. Строение электромагнитного поля у границы раздела.
37. Нормальное падение на границу раздела. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении.
38. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении. Полное отражение от границы раздела диэлектриков.
39. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой. Поверхностный эффект и приближенные граничные условия Леонтовича. Поглощение в проводнике. Ток и поверхностное сопротивление.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

Паспорт зачета

по дисциплине «Радиофизика», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 20, второй вопрос из диапазона вопросов 21 - 39 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

В данном разделе разработчик дает краткую характеристику методике проведения установленного для дисциплины вида промежуточной аттестации, описывает структуру билета (теста) и правила его формирования.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Радиофизика»

1. Векторы и действия над ними. Линейное преобразование.
2. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой. Поверхностный эффект и приближенные граничные условия Леонтовича. Поглощение в проводнике. Ток и поверхностное сопротивление.

Утверждаю: зав. кафедрой РПиРПУ _____ Киселев А.В.
(подпись)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов оценка составляет до *15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок оценка составляет до *20 баллов*.

3. Шкала оценки

В данном разделе необходимо показать связь оценки за экзамен (зачет) с общей оценкой по дисциплине, при необходимости привести коэффициент учета баллов в общей оценке по дисциплине. Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS может быть приведена как в явном виде, так и сделана ссылка на правила аттестации в рабочей программе дисциплины.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Радиофизика»

1. Векторы и действия над ними. Линейное преобразование.
2. Поля и операции векторного анализа.
3. Тождества векторного анализа. Интегральные формулы векторного анализа.
4. Дельта-функция Дирака. Заряды, токи, векторы поля.
5. Электромагнетизм и магнитное поле. Идеальный точечный заряд и другие пробные элементы.
6. Уравнения Максвелла.
7. Электропроводность. Ток и поле, закон Ома. Проводники и диэлектрики.
8. Поля на границе раздела сред. Граничные условия.
9. Электромагнитное поле и превращения энергии.
10. Действие источников электромагнитного поля. Уравнение баланса энергии.
11. Локализация и движение энергии электромагнитного поля.
12. Уравнения электростатики. Электростатический потенциал.
13. Поля точечных зарядов. Нейтральные системы, диполь.
14. Поля, определяемые по теореме Гаусса. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
15. Граничные задачи электростатики. Метод зеркального отображения зарядов.
16. Ёмкость. Энергия электростатического поля.
17. Стационарное магнитное поле.
18. Уравнения магнитостатики.
19. Скалярный и векторный потенциалы.
20. Простейшие стационарные магнитные поля.
21. Магнитный диполь. Поле магнитного диполя.
22. Поле магнитного диполя. Применение первого уравнения Максвелла в интегральной форме.
23. Энергия стационарного магнитного поля. Индуктивность.
24. Стационарное и квазистационарное электромагнитные поля.
25. Аналогия токов и электростатических полей. Квазистационарное поле и цепи переменного тока.

26. Гармоническое во времени электромагнитное поле. Векторные уравнения Даламбера и Пуассона.
27. Электродинамические потенциалы.
28. Баланс энергии при гармонических колебаниях. Средние энергетические характеристики.
29. Электромагнитные волны. Гармонические волны.
30. Виды (электромагнитных) волн.
31. Однородный гармонический ЭМ процесс.
32. Волны в поглощающих средах.
33. Поляризация и наложение волн.
34. Плоские волны произвольной ориентации. Дисперсия среды. Групповая скорость волнового процесса.
35. Падение волны на границу раздела сред. Законы Снеллиуса (Снелля).
36. Формулы Френеля. Строение электромагнитного поля у границы раздела.
37. Нормальное падение на границу раздела. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении.
38. Полное отражение от проводника при нормальном и наклонном падении. Полное отражение от границы раздела диэлектриков.
39. Наклонное падение на границу раздела с поглощающей средой. Поверхностный эффект и приближенные граничные условия Леонтовича. Поглощение в проводнике. Ток и поверхностное сопротивление.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)
по дисциплине «Радиофизика», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить три задачи, направленные на изучение структуры и основных свойств электромагнитных полей и волн.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ задачи, записать аналитические выражения для ее решения, получить численный результат, при необходимости, сопроводить решение рисунком. Обязательные структурные части РГЗ.

Задание из первой части требует аналитического вывода соотношений для расчета компонент электромагнитного поля указанных в задании. Далее, с использованием полученных соотношений, необходимо построить силовые линии для составляющих электромагнитного поля, указанных в задании в заданном диапазоне изменения координат. Полезно помнить, что силовая линия это — кривая, касательная к которой в любой точке совпадает по направлению с вектором постоянной длины, являющимся элементом векторного поля в этой же точке. Таким образом, изначально необходимо рассчитать в заданных пределах векторные поля, а затем изобразить силовые линии этих полей.

Вторая часть ориентирована на изучение свойств электромагнитных полей. Встречаются задачи как посвященные постоянным во времени электрическим полям, так и переменным. Для решения большинства из предложенных задач достаточно знания уравнений Максвелла и материальных уравнений.

В третьей части решаются задачи, связанные с распространением

электромагнитных волн. При этом будут полезны знания законов Снеллиуса, формул Френеля, поляризационных свойств электромагнитных волн.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует аналитический вывод соотношений, не приведены численные результаты и пояснительные рисунки. Оценка составляет 0 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: аналитические соотношения приведены без вывода, численные результаты не обоснованы, пояснительные рисунки выполнены с недочетами. оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если аналитические соотношения получены самостоятельно, но без должных пояснений, численные результаты обоснованы, но не проанализированы, рисунки выполнены с недочетами. оценка составляет до 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если аналитические соотношения получены самостоятельно и с пояснениями, численные результаты обоснованы и проанализированы, рисунки выполнены без недочетов. оценка составляет до 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Часть 1

1.	Определить $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, если напряженность электрического поля $\vec{E} = \vec{x}_0 \cdot \cos(x) \cdot \sin(z) - \vec{z}_0 \cdot \sin(x) \cdot \cos(z)$. Построить в декартовой системе координат силовые линии $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ и $\vec{E}$. $0 \leq x \leq 2\pi$, $0 \leq z \leq 2\pi$.
2.	Определить $\vec{j}_{cm} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ ($\sigma = 0$), если напряженность магнитного поля

	$\vec{H} = \vec{x}_0 \cdot \cos(x) \cdot \sin(y) - \vec{y}_0 \cdot \sin(x) \cdot \cos(y).$ В декартовой системе координат построить силовые линии $\vec{H}$ и $\vec{j}_{cm}$. $0 \leq x \leq 3\pi$, $0 \leq y \leq 2\pi$.
--	--

Часть 2

1.	С помощью формулы для «Лоренцевой силы» и уравнения Максвелла найти силу взаимодействия на единицу длины двух параллельных проводов (расстояние между ними $d = 7$ см), токи которых текут в одном направлении и $I_1 = 3$ А, $I_2 = 4$ А. Привести рисунок.
2.	Точечный заряд $q = 1$ Кл расположен в вакууме на расстоянии 10 м над идеально проводящей плоскостью. Найти поверхностную плотность заряда индуцированного на плоскости в точке под зарядом. Привести рисунок.

Часть 3

1.	В среде с параметрами $\mu = 1$, $\varepsilon = 2.25$, $\sigma = 0$ распространяется плоская электромагнитная волна с амплитудой напряженности электрического поля 100 В/м. Определить плотность потока мощности, переносимой волной в направлении распространения. Записать выражения, определяющие вектора напряженности электрического и магнитного полей, при условии, что волна распространяется вдоль оси $\vec{y}_0$, а вектор напряженности электрического поля параллелен оси $\vec{z}_0$
2.	Плоская электромагнитная волна с частотой $f = 10$ МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью $\sigma = 10$ мСм/м и относительной диэлектрической проницаемостью $\varepsilon_r = 9$. Найти отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения.