

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

Галкин А.А.
« 1 » 09 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Применение ЭМП для исследования поверхности и недр Земли

направление подготовки / специальность

11.03.01 Радиотехника

направленность (профиль) подготовки

Электронные цифровые устройства и системы

г. Владимир

Год 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Применение ЭМП для исследования поверхности и недр Земли являются: ознакомление студентов с современными задачами радиофизических исследований природных объектов и сред; обобщение обучающимися основных физических закономерностей, лежащих в основе радиофизических методов дистанционного зондирования.

Задачи: подготовка в области применения электромагнитных полей для профессиональной деятельности специалиста: научно-исследовательской, проектной.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Применение ЭМП для исследования поверхности и недр Земли относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает принципы сбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотнести разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Знает основные уравнения, принципы и теоремы классической теории электромагнитного поля; свойства электромагнитных волн в свободном пространстве и закономерности их рассеяния на границе раздела сред и телах сложной формы, основные положения теории излучения. Умеет применять основные уравнения, принципы и теоремы классической теории электромагнитного поля для анализа волновых процессов в свободном пространстве и на границе раздела сред с различными электродинамическими параметрами, на телах различной фо-	Опрос по пройденному теоретическому материалу. Тестовые вопросы.

		<p>рмы, при возбуждении волн в свободном пространстве.</p> <p>Владеет методами анализа, принципами и теоремами классической теории электромагнитного поля при рассмотрении волновых процессов в свободном пространстве, на границе раздела сред, при рассеянии электромагнитных волн на телах сложной формы, возбуждении волн в свободном пространстве.</p>	
<p>ПК-3. Способен реализовать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.</p>	<p>ПК-3.1. Знает принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования.</p> <p>ПК-3.2. Умеет использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Знает способы реализации программ экспериментальных исследований волновых процессов с использованием технических средств и средства обработки результатов.</p> <p>Умеет реализовывать программы экспериментальных исследований волновых процессов с использованием современных технических средств и средств обработки результатов.</p> <p>Владеет способами реализации программ экспериментальных исследований волновых процессов, включая технические средства и средства обработки результатов.</p>	<p>Лабораторные работы с физическим и виртуальным оборудованием. Отчет по практической подготовке.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником					Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Определение и начальные сведения о дистанционном зондировании.	8	1-2	2	-	2	1	2		
2	Электромагнитные волны в свободном пространстве.	8	3-4	2	2	2	1	2		
3	Взаимодействие ЭМИ с веществом.	8	5-6	2	-	2	1	2	Рейтинг-контроль №1	
4	Взаимодействие ЭМИ с атмосферой.	8	7-8	2	2	2	1	2		
5	Фотографические системы.	8	9-10	2	-	2	1	2		
6	Электрооптические системы.	8	11-12	2	2	2	1	2		
7	Пассивные микроволновые системы.	8	13-14	2	-	2	1	2	Рейтинг-контроль №2	
8	Рефлектометры.	8	15-16	2	2	2	1	2		
9	Платформы для удаленных систем наблюдения.	8	17	2	-	2	1	2		
10	Обработка сигналов.	8	18	2	2	2	1	4	Рейтинг-контроль №3	
Всего за 3 семестр:					20	10	20		31	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР						-				
Итого по дисциплине					20	10	20		31	Экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Определение и начальные сведения о дистанционном зондировании.

Роль изучаемой дисциплины в структуре образования. Содержание темы. Связь дисциплины с другими предметными областями. Основные направления существующих и перспективных исследований.

Раздел 2. Электромагнитные волны в свободном пространстве.

Основные характеристики излучаемого потока энергии. Определение длин волн и характер поляризации излучения.

Раздел 3. Взаимодействие ЭМИ с веществом.

Сечение взаимодействия (поперечное сечение) ионизирующих излучений с веществом. Закон ослабления узкого пучка.

Раздел 4. Взаимодействие ЭМИ с атмосферой.

Электромагнитное излучение. Распространение в атмосфере. Главные эффекты.

Раздел 5. Фотографические системы.

Фотографические процессы. Технологии. Персональные инструменты.

Раздел 6. Электрооптические системы.

Электрооптические кристаллы. Электрооптические модули.

Раздел 7. Пассивные микроволновые системы.

Источники излучения. Микроволновые модули.

Раздел 8. Рефлектометры.

Оптические рефлектометры. Принцип действия.

Раздел 9. Платформы для удаленных систем наблюдения.

Системы и сервисы.

Тема 10. Обработка сигналов.

Методы. Алгоритмы.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Калибровка радиометрического приемника.

Раздел 2. Исследование радиотеплового излучения АЧТ.

Раздел 3. Исследование радиотеплового излучения почвогрунтов.

Раздел 4. Исследование собственного излучения атмосферы в микроволновом диапазоне.

Раздел 5. Исследование отражательных свойств водной поверхности в СВЧ диапазоне.

Содержание практических занятий по дисциплине

Практические занятия подразумевают решение задач по следующим тематическим разделам:

Раздел 1. Расчет интенсивности излучения АЧТ.

Раздел 2. Расчет коэффициента отражения природных объектов.

Раздел 3. Оценка эффективного поглощения радиофизических сигналов в атмосфере.

Раздел 4. Оценка флуктуационной чувствительности радиометрического приемника по записи шумовой дорожки.

Раздел 5. Расчет предельной чувствительности радиометрических приемников различных типов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль №1

1. Чем определяется нижняя граница диапазона частот, применяемых в радиолокации?
 - а) максимальной плазменной частотой ионосферы*;
 - б) геометрическими размерами исследуемого объекта;
 - в) параметрами приема-передающего устройства;
 - г) требованиями к точности решения поставленной задачи.

2. Укажите электромагнитный диапазон, используемый при решении локационных задач с борта ИСЗ?

- а) $0.1 \text{ м} < \lambda < 100 \text{ м}$;
- б) $0,1 \text{ см} < \lambda < 100 \text{ см}^*$;
- в) $0,3 \text{ см} < \lambda < 85 \text{ см}$;
- г) $0.1 \text{ мм} < \lambda < 100 \text{ мм}$.

3. Чему равна диэлектрическая постоянная вакуума?

- а) $10^{-9}/36\pi \text{ [Ф/м]}^*$;
- б) $10^{-9}/2\pi \text{ [Дж/м]}$;
- в) $3,14 * 10^9 \text{ [См/м]}$;
- г) $24 * 10^{-9} \text{ [Ф/м]}$.

4. Какой из перечисленных типов задач не относится к обратным?

- а) задачи классификации;
- б) факторные задачи;
- в) задачи параметризации;
- г) задачи обратимости*.

5. Задачи параметризации - это...?

- а) определение по экспериментальным данным параметров априорно заданных одной или нескольких моделей и выбор наилучшей (по некоторому критерию) из них*.
- б) классификация исследуемых объектов по экспериментальным данным (по определенному параметру);
- в) определение по экспериментальным данным количества и интенсивности основных причин (параметров), влияющих на взаимную корреляцию многоканальных экспериментальных данных.
- г) в перечисленном нет правильного ответа.

Рейтинг-контроль №2

1. Какой из перечисленных методов не целесообразно применять при анализе данных избыточных измерений?

- а) метод максимального правдоподобия;
- б) оценка по Байесу;
- в) регрессионный метод;
- г) можно использовать все перечисленные методы*.

2. Задача определения решения z из пространства F по исходным данным и из пространства U корректно поставленной по Адамару на паре метрических пространств F и U если выполняется условие:

- а) для всех элементов и пространства U существует решение z из пространства F ;
- б) решение определяется однозначно;
- в) задача устойчива на пространствах U и F .
- г) выполняются условия пунктов а, б, в*.

3. Решение уравнения, когда оно существует, будет единственным, если...

Записать условие.

4. Распределение мощности излучения АЧТ с единицы поверхности по всему спектру электромагнитного излучения определяется...

- а) законом Планка;
- б) распределением Релея-Джинса:

- в) флуктуационно-диссипационной теоремой;
- г) законом Стефана-Больцмана.

5. Чувствительность радиометрического приемника определяется соотношением...
Записать формулу.

Рейтинг-контроль №3

1. Яркостная температура объекта - это...

- а) термодинамическая температура АЧТ с такой же интенсивностью излучения, как и у данного объекта;
- б) термодинамическая температура модели серого тела с такой же интенсивностью излучения, как и у данного объекта;
- в) температура излучения объекта;
- г) в представленных вариантах нет правильного ответа.

2. Радиометры, компенсирующие средний уровень шума на выходе, называют:

- а) малошумящими;
- б) прецизионными;
- в) компенсационными;
- г) радиометрами с компенсацией аддитивных ошибок.

3. Эффективная площадь рассеяния определяется выражением...

Записать формулу.

4. Точность радиовысотомера определяется...

- а) отношением сигнал/шум, шириной луча и его стабильностью (луча);
- б) отношением сигнал/шум, КУ приемника;
- в) отношением сигнал/шум, шириной луча и его стабильностью (луча), метеорологическими условиями;
- г) отношением сигнал/шум, шириной луча и его стабильностью (луча), шероховатостью поверхности, до которой определяется расстояние, метеорологическими условиями, траекторией носителя.

5. Укажите способы обзора поверхности при игольчатой ДН РЛ?

- а) построчный и циклоидальный;
- б) построчный и круговой;
- в) построчный и боковой;
- г) циклоидальный и боковой.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к экзамену

1. Дистанционное зондирование. Общая характеристика.
2. Проблемы аппаратной реализации СВЧ - термометров. Радиометр с компенсацией коэффициента отражения.
3. СВЧ излучение водной поверхности. Крупные волны.
4. Принцип работы и основные характеристики корреляционного радиометра.
5. Активные СВЧ методы в медицине.
6. СВЧ излучение гладкой водной поверхности.
7. Радиотехнические приборы ДЗ. Радиолокатор с синтезированной апертурой.

8. Задачи ДЗ суши, решаемые методами пассивной радиолокации.
9. Оценка по Байесу.
10. Основные характеристики атмосферы, которые можно контролировать методами ДЗ.
11. Общие вопросы теории собственного излучения природных объектов.
12. Пассивные СВЧ методы в медицине.
13. СВЧ излучение водной поверхности в присутствии волн различных масштабов.
14. Классификация обратных задач.
15. Радиотехнические средства, используемые для решения задач мониторинга окружающей среды, медицины и биологии.
16. Обратные задачи параметризации. Задача оценки параметров известной диагностической модели.
17. Факторные обратные задачи.
18. Основные характеристики суши, которые можно контролировать методами ДЗ.
19. Обратные задачи классификации.
20. Радиотехнические приборы ДЗ. Скаттерометр.
21. Принцип работы и основные характеристики двухканального модуляционного радиометра со сложением сигналов.
22. Регрессионный метод.
23. Метод целевых функций.
24. Принцип работы и основные характеристики модуляционного радиометра.
25. Проблемы аппаратной реализации СВЧ - термометров. Вопросы согласования.
26. Задачи ДЗ суши, решаемые активными радиофизическими методами.
27. СВЧ излучение водной поверхности при наличии мелкомасштабных неровностей.
28. Задача оценки параметров известной диагностической модели. Обработка избыточных измерений.
29. Обратные задачи параметризации. Задача выбора модели из заданного бесконечного множества. Постановка задачи, методы решения, возникающие проблемы.
30. Основные характеристики атмосферы, которые можно контролировать методами ДЗ.
31. Метод регуляризации.
32. Радиотехнические приборы ДЗ. Радиовысотометр.
33. Обзор задач ДЗ атмосферы.
34. Метод максимального правдоподобия.
35. Задача оценки параметров известной диагностической модели. Обработка по минимуму данных.
36. Принципы формирования собственного излучения атмосферных образований.
37. Вопросы СВЧ радиометрии атмосферных образований.
38. Основные соотношения корреляционного и регрессионного анализа.
39. Принципы формирования отраженного излучения в атмосферных образованиях.
40. Методы обзора пространства, применяемые в ДЗ.
41. Исследование атмосферы по ослаблению радиосигнала.
42. Основные характеристики водной поверхности, которые можно контролировать методами ДЗ.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

СРС с лекционными материалами.

Вопросы структурированные к СРС.

1. Введение. Место и назначение предмета в системе радиотехнических дисциплин, его основное содержание. Роль макроскопической теории электромагнитного поля в радиотехнике и радиоэлектронике.

2. Электромагнитное поле и параметры сред. Векторы электромагнитного поля. Классификация сред. Графическое изображение полей. Потенциальные и вихревые поля. КОФ, ВА, $2 \Rightarrow 3, 4$; КОФ - курс общей физики, ВА - векторный анализ, КЛ - конспект лекций. Литература: 6.1, [1] с. 12-25; КЛ с. 3-11.

3. Основные уравнения электромагнитного поля. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Третье уравнение Максвелла. Четвертое уравнение Максвелла. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. Уточнение понятия о проводниках и диэлектриках в свете уравнений Максвелла. Классификация электромагнитных явлений. Уравнение Максвелла и сторонние токи.

2, $3 \Rightarrow 4, 5, 6, 7, 8, 10$.

Литература: 6.1, [1] с. 25-38; КЛ с 11-23.

4. Граничные условия. Неприменимость уравнений Максвелла в дифференциальной форме на границе раздела двух сред. Граничные условия для векторов электрического поля. Граничные условия для векторов магнитного поля. Полная система граничных условий. Граничные условия на поверхности идеального проводника.

3, $4 \Rightarrow 7, 8, 10$.

Литература: 6.1, [1] с. 40-48; КЛ с 23-31.

5. Энергия электромагнитного поля. Баланс энергии электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Скорость распространения электромагнитной энергии. Уравнение Максвелла для монохроматического поля. Уравнение баланса для средней за период мощности. Комплексная мощность. Теорема единственности для внутренних и внешних задач электродинамики.

2, $5 \Rightarrow 7, 10$.

Литература: 6.1, [1] с. 52-69; КЛ с. 31-49.

6. Волновые уравнения. Уравнение Гельмгольца. Электродинамические потенциалы для комплексных амплитуд. Решение неоднородных уравнений Гельмгольца. Уравнение Максвелла с учетом магнитных токов и зарядов.

2, 3, 4, 5, $6 \Rightarrow 7, 10, 12$.

Литература: 6.1, [1] с. 75-86; КЛ с.49-62.

7. Плоские волны. Плоские электромагнитные волны в однородной изотропной среде. Плоские волны в однородной изотропной среде без потерь. Плоские волны в однородной изотропной среде с проводимостью, отличной от нуля. Поляризация волн.

2, 6, $7 \Rightarrow 8, 9, 10, 12$.

Литература: 6.1, [1] с. 166-182; КЛ с.63-90.

8. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн. Волновые явления на границе раздела двух сред. Поле плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Падение плоской волны на границу раздела двух диэлектриков. Условия

полного прохождения волны во вторую среду. Полное отражение от границы раздела двух сред. Падение плоской волны на границу поглощающей среды. Приближенные граничные условия Щукина - Леонтовича.

2, 6, 7, 8=>10, 12.

Литература: 6.1, [1] с. 183-204; КЛ с. 90-94.

9. Поверхностный эффект. Явление поверхностного эффекта. Потери энергии в проводнике. Эквивалентный поверхностный ток. Поверхностное сопротивление проводника.

6, 7, 8, 9=>10, 12.

Литература: 6.1, [1] с. 205-212; КЛ с. 94-98.

10. Элементарные излучатели. Излучение электромагнитных волн. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля элементарного электрического излучателя. Диаграмма направленности элементарного электрического излучателя. Мощность излучения элементарного электрического излучателя. Элементарный магнитный излучатель.

2, 3, 5, 6, 10=>11, 12.

Литература: 6.1, [1] с. 136-154; КЛ с. 98-110.

11. Основные теоремы электродинамики. Теорема единственности для внутренних и внешних задач электродинамики. Принцип перестановочной двойственности уравнений Максвелла. Лемма Лоренца. Теорема взаимности для элементарных излучателей. Эквивалентные источники электромагнитного поля. Принцип Гюйгенса - Кирхгофа. Элемент Гюйгенса.

2, 3, 5, 6, 10, 11=>12.

Литература: 6.1, [1] с. 63-70, 149, 157-165; КЛ с. 111-121.

12. Основы теории дифракции электромагнитных волн. Строгая постановка задач дифракции. Дифракция плоской волны на круговом цилиндре. Приближение Гюйгенса - Кирхгофа. Геометрическая оптика. Геометрическая теория дифракции.

Литература: 6.1, [1] с. 213-238; КЛ с. 122-136.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Кураев А.А., Полкова Т.Л., Синицын А.К. Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие / А.А. Кураев, Т.Л. Попкова, А.К. Синицын. – М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 424 с. ISBN 978-5-16-006211-2	2013	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367972
2. Муромцев Д.Ю., Зырянов Ю.Т., Федюнин П.А.	2014	http://www.lanbook.com/books/element.php?

Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин. – М.: Изд. 2-ое. М.: «Лань», 2014. – 443 с. ISBN 979-5-8114-1637-0		p/1_cid/68&p/1_id=1107
3. Гаврилов В.М. Электродинамика и распространение радиоволн: лаб. практикум/ В.М. Гаврилов, Н.Н. Корнеева; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Изд. 2-е доп. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2020.-100 с. ISBN 978-5-9984-1106-9.	2020	http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/8283
4. Крамм М.Н. Сборник задач по основам электродинамики: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2021. – 256с. ISBN 978-58114-1122-1	2021	http://e.lanbook.com/reader//book/167874/
Дополнительная литература		
1. Боков Л.А. Электродинамика и распространение радиоволн (электронный ресурс): учебное пособие / Л.А. Боков, В.А. Замотринский, А.Е. Мандель. – Электронные текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 301 с. ISSN 2227-8397	2012	http://www.iprbooksshop.ru/13874.html
2. Электродинамика: Учебное пособие / И.Ф. Будагян, В.Ф. Дубровин, А.С. Сигов. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 304 с. ISBN 978-5-98281-329-9	2013	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391337

6.2. Периодические издания

Электродинамика, Техническая электродинамика, Радиофизика, Радиотехника и электроника.

6.3. Интернет-ресурсы

[http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367972;](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367972)

http://www.lanbook.com/books/element.php?p/1_cid/68&p/1_id=1107;

[http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/6608;](http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/6608)

[http://www.iprbooksshop.ru/13874.html;](http://www.iprbooksshop.ru/13874.html)

[http://iprbooksshop.ru/13969;](http://iprbooksshop.ru/13969)

[http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391337.](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391337)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебного процесса по данной дисциплине имеется специальное помещение для проведения занятий лекционного, практического и лабораторного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы. Лекционные и практические занятия, лабораторные работы проводятся в лаборатории «Электродинамика и распространение радиоволн», (510-3).

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- лабораторные макеты и измерительное оборудование специализированной лаборатории (510-3) по дисциплине: Г4-114 , Г4-37А, Г4-80 – 5 шт; В3-38 – 5 шт., ВМТД-Д – 5шт;

- компьютеры со специализированным программным обеспечением LabVIEW в лаборатории (510-3) для выполнения компьютерного моделирования.

Рабочую программу составил Дементьев В.К., ст. преп. кафедры РТ и РС 

Рецензент

«Владимирское КБ Радиосвязи», Генеральный директор Богданов А.Е. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 1 от 30.08.2011 года

Заведующий кафедрой Никитин О.Р. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 Радиотехника

Протокол № 1 от 1.09.2011 года

Председатель комиссии Никитин О.Р., заведующий кафедрой 

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

ПРИМЕНЕНИЕ ЭМП для исследования поверхности и недр Земли

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 11.03.01 РАДИОТЕХНИКА,

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ (БАКАЛАВР)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО