

30 2015

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



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 31 » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.03.01 - Радиотехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная подготовка

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	3/108	6	6	96	Зачет
Итого	3/108	6	6	96	Зачет

Владимир 2015

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Математические основы теории информации" являются:

1. Приобретение знания, умения и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы по направлению «Радиотехника».
2. Подготовку в области радиотехники и инфотелекоммуникаций для решения задач создания новой и совершенствования существующей передающей радиотехники и технологии.
3. Ознакомления с современной методологией научно-технического творчества.
4. Подготовка в области радиотехники для разных сфер профессиональной деятельности специалиста.
 - проектно-конструкторской;
 - производственно-технологической;
 - организационно управленческой;
 - научно-исследовательской;
 - сервисно-эксплуатационной;
 - монтажно-наладочной.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математические основы теории информации» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.3.).

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Математические основы теории информации» непосредственно связана с дисциплинами «История радиотехники», «Высшая математика», «Информационные технологии в радиоэлектронике» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Математические основы теории информации» обучающийся должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ОК и ПК)**:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) **Знать:** основные теоретические принципы теории информации и кодирования для обеспечения эффективной и надежной передачи информации (ОК-7);
- 2) **Уметь:** получать количественные оценки информации, проводить расчет информационных характеристик основных элементов систем передачи информации, разрабатывать помехоустойчивые кодеки (ОК-7);
- 3) **Владеть:** основными методами измерения, передачи и кодирования информации (ОК-7).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 2.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1.	Введение. Измерение информации. Понятие информации. Различные подходы к измерению информации и их применение. Структурные меры информации. Статистический подход. Энтропия и ее свойства.	4	1-2	2	2			16		4/100	
2.	Модели сигналов. Понятие сигнала и его модели. Различные формы представления детерминированных сигналов.	4	3-4	2	2			16		4/100	
3.	Преобразование сигналов. Дискретизация сигналов. Основные методы. Ошибки при восстановлении сигналов. Теорема В.А. Котельникова и ее применение. Квантование сигналов. Оценка ошибок. Различные виды модуляции сигналов.	4	5-8	2	2			16		4/100	
4.	Источники сообщений. Различные модели источников сообщений: дискретные, непрерывные. Одно-	4	9-10				к/р	16			

	родный марковский источник. Информационные характеристики источников: энтропия, избыточность									
5.	Кодирование информации. Основные задачи кодирования. Эффективное и помехоустойчивое кодирование. Основные теоремы Шеннона о кодировании. Эффективные коды: код Шеннона-Фано, код Хаффмана, и их характеристики. Методики построения помехоустойчивых кодов: код с проверкой четности, код с тройным повторением, код Хэмминга.	4	11-14				16			
6.	Передача информации. Различные модели каналов связи: дискретные, непрерывные. Информационные характеристики каналов: скорость передачи информации, пропускная способность.	4	15-18				16			
Итог 4 семестра			18	6	6		96		12/100	Зачет
Всего			18	6	6		96		12/100%	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (практические занятия, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 12 часов.

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению индивидуальной домашней работы.

Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, анализ теоретических положений применительно к индивидуальному заданию.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 15 до 30 слайдов по каждой лекции. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций.

5.4. Лекции приглашенных специалистов

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, выступления и лекции специалистов, в частности:

- Член-корреспондента РАН, доктора технических наук, профессора Научно-исследовательского телевизионного института РАН Ю.Б. Зубарева;
- доктора технических наук, профессора Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского И.Я. Орлова;

5.5. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних рейтинговых заданий и практических работ.

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

6.1. Вопросы к зачету

Таблица 3.

1	Понятие информации.
2	Теорема Шеннона для дискретных каналов с помехами.
1	Различные подходы к измерению информации.
2	Теорема Шеннона для дискретных каналов без помех.
1	Структурные меры информации
2	Информационные характеристики каналов связи.
1	Аддитивная мера информации (мера Хартли).
2	Пропускная способность канала связи.
1	Статистический подход к измерению информации.
2	Код Хэмминга

1	Энтропия. Свойства.
2	Различные модели каналов связи.
1	Условная энтропия. Свойства
2	Код с проверкой четности
1	Энтропия сложной системы
2	Код с тройными повторениями.
1	Количество информации.
2	Основные задачи кодирования.
1	Дифференциальная энтропия
2	Эффективное кодирование.
1	Преобразование сигналов.
2	Код Шеннона-Фано.
1	Теорема Котельникова и ее применение.
2	Код Хаффмана.
1	Системы передачи информации
2	Информационные характеристики источников сообщений.
1	Различные модели источников сообщений.
2	Кодирование, основанное на системах счислений.
1	Помехоустойчивые коды.
2	Многоканальные системы передачи информации.
1	Блочное кодирование.
2	Понятие сигнала и его модели.

6.2. Задания и тесты контроля СРС

Задача 1.

Определить количество информации, содержащееся в телевизионном сообщении, которое длится 1 с. Число элементов разложения в одной строке равно 600. Число строк равно 600. Число градаций яркости равно 128. Число кадров в секунду равно 25.

Задача 2.

Сколько сообщений длиной 3 можно составить, если в алфавите 5 букв?

Задача 3.

Рассчитать дифференциальную энтропию нормального распределения.

Задача 4.

Найти спектр амплитуд периодической последовательности импульсов:

$$U(t) = |t|, t \in [-\tau/2; \tau/2]; T = 3\tau.$$

Задача 5.

Найти спектральную плотность стационарного случайного сигнала $U(t)$, если его корреляционная функция имеет вид

$$k_x(\tau) = \begin{cases} 1 - |\tau|, & |\tau| \leq 1, \\ 0, & |\tau| > 1. \end{cases}$$

Задача 6.

Вычислить энтропию источника и его избыточность, если алфавит состоит из независимых букв с вероятностями 0,4; 0,25; 0,2; 0,1; 0,05.

Задача 7. Вычислить энтропию однородного марковского источника, если задана матрица пере-

ходных вероятностей: $p_{ij} = p(u_j | u_i) = \begin{pmatrix} 1/4 & 1/4 & 1/2 \\ 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ 0 & 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}$.

Задача 8.

Построить код Шеннона-Фано и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 1/4; 1/4; 1/8; 1/8; 1/16; 1/16; 1/16; 1/16.

Задача 9.

Построить код Хаффмана и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 7/16; 5/16; 3/16; 1/16.

Построить блочный код Хаффмана с блоками длиной 3 и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 8/9; 1/9.

Задача 10.

Построить блочный код Шеннона-Фано с блоками длиной 3 и вычислить его эффективность для однородного марковского источника с матрицей переходных вероятностей

$$p_{ij} = p(u_j | u_i) = \begin{pmatrix} 1/3 & 2/3 \\ 3/4 & 1/4 \end{pmatrix}.$$

Задача 11.

Задано десятичное число 13. Закодировать соответствующее двоичное число кодом Хэмминга (7, 4).

Задача 12.

Декодировать полученное сообщение 11011101. При кодировании использовался (7, 4) код Хэмминга с проверкой четности.

Задача 13. Построить проверочную матрицу (9, 5) кода, исправляющего одиночные ошибки.

Задача 14. Построить проверочную матрицу (10, 3) кода, исправляющего двойные ошибки.

Задача 15. Найти пропускную способность канала связи. Число сигналов в единицу времени

равно $N = 10$. Помехи определяются матрицей условных вероятностей $\begin{pmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{pmatrix}$.

Задача 16. Найти пропускную способность канала связи. Число сигналов в единицу времени

равно $N = 10$. Помехи определяются матрицей условных вероятностей $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/3 & 2/3 \end{pmatrix}$.

6.3. Задания для контрольных работ

1 – 10. ОПРЕДЕЛИТЬ КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ (ПО ХАРТЛИ), СОДЕРЖАЩЕЕСЯ В СИСТЕМЕ, ИНФОРМАЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ КОТОРОЙ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ДЕСЯТИЧНЫМ ЧИСЛОМ Q . ЗАКОДИРОВАТЬ ЭТО ЧИСЛО ПО ДВОИЧНОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Q	500	1000	750	1250	250	1500	650	900	1100	1600
-----	-----	------	-----	------	-----	------	-----	-----	------	------

11 – 20. ОПРЕДЕЛИТЬ СРЕДНЕЕ КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЕСЯ В СООБЩЕНИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОМ ТРИ НЕЗАВИСИМЫХ СИМВОЛА S_1, S_2, S_3 . ИЗВЕСТНЫ ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ СИМВОЛОВ $P(S_1)=P_1, P(S_2)=P_2, P(S_3)=P_3$. ОЦЕНИТЬ ИЗБЫТОЧНОСТЬ СООБЩЕНИЯ.

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
P_1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,15	0,1	0,2	0,2	0,05	0,15
P_2	0,15	0,1	0,15	0,3	0,2	0,4	0,25	0,3	0,15	0,25
P_3	0,75	0,7	0,55	0,6	0,65	0,5	0,55	0,5	0,8	0,6

21 – 30. В УСЛОВИИ ПРЕДЫДУЩЕЙ ЗАДАЧИ УЧЕСТЬ ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СИМВОЛАМИ, КОТОРАЯ ЗАДАНА МАТРИЦЕЙ УСЛОВНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ $P(S_j/S_i)$.

$$21. \begin{pmatrix} 0,8 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,1 & 0,5 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 22. \begin{pmatrix} 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,7 & 0,1 & 0,2 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} \quad 23. \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$$

$$24. \begin{pmatrix} 0,2 & 0 & 0,8 \\ 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix} \quad 25. \begin{pmatrix} 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \\ 0,4 & 0 & 0,6 \end{pmatrix} \quad 26. \begin{pmatrix} 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \\ 0,4 & 0,3 & 0,3 \end{pmatrix}$$

$$27. \begin{pmatrix} 0,4 & 0 & 0,6 \\ 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix} \quad 28. \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0 & 0,1 & 0,9 \\ 0,2 & 0 & 0,8 \end{pmatrix} \quad 29. \begin{pmatrix} 0 & 0,3 & 0,7 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$30. \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \end{pmatrix}$$

31 – 40. ПРОВЕСТИ КОДИРОВАНИЕ ПО ОДНОЙ И БЛОКАМИ ПО ДВЕ БУКВЫ, ИСПОЛЬЗУЯ МЕТОД ШЕННОНА – ФАНО. СРАВНИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОДОВ. ДАННЫЕ ВЗЯТЬ ИЗ ЗАДАЧ №11 –20.

41 – 50. АЛФАВИТ ПЕРЕДАВАЕМЫХ СООБЩЕНИЙ СОСТОИТ ИЗ НЕЗАВИСИМЫХ БУКВ S_i . ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ КАЖДОЙ БУКВЫ В СООБЩЕНИИ ЗАДАНЫ. ОПРЕДЕЛИТЬ И СРАВНИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОДИРОВАНИЯ СООБЩЕНИЙ МЕТОДОМ ХАФФМАНА ПРИ ПОБУКВЕННОМ КОДИРОВАНИИ И ПРИ КОДИРОВАНИИ БЛОКАМИ ПО ДВЕ БУКВЫ.

№	$P(S_i)$	№	$P(S_i)$
41	(0,6;0,2;0,08;0,12)	46	(0,7;0,2;0,06;0,04)
42	(0,7;0,1;0,07;0,13)	47	(0,6;0,3;0,08;0,02)
43	(0,8;0,1;0,07;0,03)	48	(0,5;0,2;0,11;0,19)
44	(0,5;0,3;0,04;0,16)	49	(0,5;0,4;0,08;0,02)
45	(0,6;0,2;0,05;0,15)	50	(0,7;0,2;0,06;0,04)

51 – 60. ДЕКОДИРОВАТЬ ПОЛУЧЕННОЕ СООБЩЕНИЕ C , ЕСЛИ ИЗВЕСТНО, ЧТО ИСПОЛЬЗОВАЛСЯ (7, 4) – КОД ХЭММИНГА. ПРОВЕСТИ КОДИРОВАНИЕ КОДОМ С ПРОВЕРКОЙ ЧЕТНОСТИ.

№	C	№	C
51	1100011	56	1011011
52	1010011	57	1010101
53	1101101	58	0110111
54	1101001	59	1110101
55	1100111	60	1000101

61 – 70. ОПРЕДЕЛИТЬ ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ КАНАЛА СВЯЗИ, ПО КОТОРОМУ ПЕРЕДАЮТСЯ СИГНАЛЫ S_i . ПОМЕХИ В КАНАЛЕ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ МАТРИЦЕЙ УСЛОВНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ $P(S_j/S_i)$. ЗА СЕКУНДУ МОЖЕТ БЫТЬ ПЕРЕДАНО $N = 10$ СИГНАЛОВ.

$$61. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,8 & 0 & 0,2 \end{pmatrix} \quad 62. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 63. \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \end{pmatrix}$$

$$64. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix} \quad 65. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 66. \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$$

$$67. \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 1/6 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix} \quad 68. \begin{pmatrix} 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,8 \end{pmatrix} \quad 69. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$70. \begin{pmatrix} 0,3 & 0,35 & 0,35 \\ 0,35 & 0,3 & 0,35 \\ 0,35 & 0,35 & 0,3 \end{pmatrix}$$

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) **основная литература** (библиотека ВлГУ):

1. Основы теории информации [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / В.В. Панин. - 4-е изд. - М. : БИНОМ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307593.html>
2. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Умняшкин С.В. - Второе издание, исправленное и дополненное. - М. : Техносфера, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363189.html>
3. Теория электрической связи: курс лекций [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Андреев Р.Н., Краснов Р.П., Чепелев М.Ю. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203814.html>

б) **дополнительная литература:**

1. Теория информации. Курс лекций [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202374.html>
2. Теория защиты информации [Электронный ресурс] / Малюк А.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202466.html>
3. Теоретические основы информационных процессов и систем [Электронный ресурс] / Душин В. К. - М. : Дашков и К, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017483.html>

в) **периодические издания:**

Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

г) интернет-ресурсы:

1. Журнал "Проектирование и технология электронных средств" - <http://ptes.vlsu.ru>
2. Журнал "Радиотехника" - <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
3. <http://mexalib.com/view/15117>
4. [http:// studentlibrary.ru](http://studentlibrary.ru)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 15 до 30 слайдов по каждой лекции);
- оснащенная макетами для проведения практических работ лаборатория (ауд. 501а -3)

Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 100.
2. Слайды ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.01 - Радиотехника.

Рабочую программу составил к.т.н. доцент Самойлов С.А. Самойлов С.А.
(ФИО, подпись)

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи»

к.т.н. _____ Богданов А.Е.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 12 от 30.03.15 года

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 - Радиотехника

Протокол № 9 от 31.03.15 года

Председатель комиссии _____ Никитин О.Р.
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ год

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.