

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

А.А. Панфилов

« 27 »

06

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВЕКТОРНЫЙ И МАТРИЧНЫЙ АНАЛИЗ В РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.03.01 - Радиотехника

Профиль/программа подготовки Радиотехнические устройства и системы

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного аттеста- ции (экз./зачет/зачет с оценкой)
3	5/180	18	36	-	99	Экз. 27
Итого	5/180	18	36	-	99	Экз. 27

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины "Векторный и матричный анализ в радиоэлектронике":

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.

Задачи:

1. Ознакомление с современной методологией научно-технического творчества.

2. Подготовка для использования радиотехнических знаний при решении практических задач по разработке и эксплуатации систем, устройств и комплексов радиотехнического профиля.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Векторный и матричный анализ в радиоэлектронике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений(Б1.В.ДВ.02.01).

Пререквизиты дисциплины

Дисциплина «Векторный и матричный анализ в радиоэлектронике» непосредственно опирается на дисциплины «Высшая математика», «Физика». Знания полученные при изучении курса необходимы при изучении следующих дисциплин: «Электродинамика», «Теория поля», «Устройства СВЧ и Антенны» и др.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	Частичное освоение	Знать: положения, законы и методы естественных наук.
	Частичное освоение	Знать: положения, законы и методы естественных наук. Уметь: использовать положения, законы и методы естественных наук.
	Частичное освоение	Знать: положения, законы и методы естественных наук. Уметь: использовать положения, законы и методы естественных наук. Владеть: законами, методами естественных наук для решения задач инженерной деятельности.

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	Частичное освоение	Знать: возможности экспериментальных исследований и основные приёмы обработки данных.
	Частичное освоение	Знать: возможности экспериментальных исследований и основные приёмы обработки данных. Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования.
	Частичное освоение	Знать: возможности экспериментальных исследований и основные приёмы обработки данных. Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования. Владеть: основными приёмами обработки и представления о полученных экспериментальных данных .
ПК-1 Выполнение математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Частичное освоение	Знать: методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам
	Частичное освоение	Знать: методы математического моделирования объектов и процессов Уметь: применять методы математического моделирования объектов и процессов
	Частичное освоение	Знать: методы математического моделирования объектов и процессов Уметь: применять методы математического моделирования объектов и процессов Владеть: методами математического моделирования объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности(ОПК-3).

Безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций(УК-8).

Уметь: Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач(УК-1).

Определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений(УК-2).

Владеть: организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов(ПК-2).

Осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций(ПК-3).

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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	СРС		
1.	Цели дисциплины и задачи Введение.	3	1	1	2		2	2/66	
2.	Основы векторной алгебры.	3	2,3	2	6		8	2/25	
3.	Скалярное поле.	3	4,5	2	2		6	2/33	
4.	Векторное поле.	3	6,7	2	4		7	2/33	Рейтинг контроль №1
5.	Линейный интеграл и Циркуляция вектора.	3	8,9	2	2		8	2/50	
6.	Оператор Гамильтона. Дифференциальные операторы второго порядка.	3	10	1	4		10	2/20	
7.	Потенциальное векторное поле.	3	11	1	2		10	1/33	Рейтинг контроль №2
8.	Криволинейные координаты.	3	12, 13	2	6		10	2/25	
9.	Уравнения Максвелла.	3	14	1	2		8	2/66	
10.	Понятие матриц. Действия с матрицами.	3	15, 16	2	4		10	4/66	
11.	Разложения матриц в произведение треугольных матриц.	3	17	1	2		10	2/66	Рейтинг контроль №3
12.	Билинейные и квадратичные формы.	3	18	1			10	1/100	
Всего за 3 семестр				18	36		99	24/44	Экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1: Цели дисциплины и задачи Введение.

Содержание темы: Цели дисциплины и задачи Введение. Значение и место курса. Основные понятия и термины. Историческая справка.

Тема 2: Основы векторной алгебры.

Содержание темы: Основы векторной алгебры. Сложение и вычитание векторов. Умножение на скаляр. Разложение векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.

Тема 3: Скалярное поле.

Содержание темы: Скалярное поле и его градиент. Свойства градиента.

Тема 4: Векторное поле.

Содержание темы: Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля. Дивергенция. Теорема Остроградского-Гаусса.

Тема 5: Линейный интеграл и Циркуляция вектора.

Содержание темы: Линейный интеграл и циркуляция вектора. Вихрь векторного поля. Свойства вихря. Теорема Стокса.

Тема 6: Оператор Гамильтона. Дифференциальные операторы второго порядка.

Содержание темы: Оператор Гамильтона. Дифференциальные операторы второго порядка.

Тема 7: Потенциальное векторное поле.

Содержание темы: Потенциальное векторное поле. Уравнения Лапласа и Пуассона.

Тема 8: Криволинейные координаты.

Содержание темы: Криволинейные координаты. Коэффициенты Ламе. Выражения для векторных операторов в криволинейных координатах. Сферические и цилиндрические координаты.

Тема 9: Уравнения Максвелла.

Содержание темы: Уравнения Максвелла и использование векторного анализа при их решении.

Тема 10: Понятие матриц. Действия с матрицами.

Содержание темы: Понятие матриц. Действия с матрицами. Единичная и обратная матрицы. Симметричные, ортогональные, унитарные матрицы.

Тема 11: Разложения матриц в произведение треугольных матриц.

Содержание темы: Разложения матриц в произведение треугольных матриц. Матричные многочлены. Характеристические числа и собственные векторы матриц. Диагональная форма матриц. Жорданова и другие формы матриц.

Тема 12: Билинейные и квадратичные формы.

Содержание темы: Билинейные и квадратичные формы. Эрмитовы формы. Преобразования квадратичных и эрмитовых форм.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1: Скаляр и вектора. Основные понятия.

Тема 2: Проекция вектора на оси в декартовой системе координат. Умножение на скаляр. Сложение и вычитание векторов.

Тема 3: Изображение скалярных и векторных полей.

Тема 4: Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.

Тема 5: Поток вектора. Теорема Гаусса-Остроградского.

Тема 6: Дивергенция вектора.

Тема 7: Циркуляция вектора по контуру. Теорема Стокса.

Тема 8: Ротор вектора.

Тема 9: Градиент скалярного поля.

Тема 10: Дифференциальные операторы второго порядка. Оператор Лапласа.

Тема 11: Тожества векторного анализа.

Тема 12: Криволинейные координаты.

Тема 13: Коэффициенты Ламе.

Тема 14: Векторные операторы в циклической и сферической системах координат.

Тема 15: Матрицы. Основные понятия. Формы матриц.

Тема 16: Порядок и ранг матриц. Определители. Вычисление определителей.

Тема 17: Сложение и умножение матриц.

Тема 18: Обратные матрицы. Способы вычисления.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Векторный и матричный анализ в радиоэлектронике» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема № 1 – 12)
- Интерактивные практические занятия (тема № 1 – 18)

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

6.1. Вопросы для рейтинг–контроля на 3 семестр

Рейтинг–контроль №1.

1. Отличие скаляра от вектора.
2. Умножение скаляра на скаляр.
3. Умножение вектора на скаляр.
4. Нахождение проекции вектора на соответствующую координатную ось.
5. Скалярное произведение векторов.
6. Векторное произведение векторов.
7. Нахождение производной от векторной функции по скалярному аргументу.
8. Градиент.
9. Направление градиента и эквипотенциальных поверхностей.
10. Градиент суммы функций.
11. Векторные линии.
12. Поток векторного поля.

Рейтинг–контроль №2.

1. Дивергенция от векторной функции.
2. Теорема Гаусса-Остроградского.
3. Циркуляция вектора.
4. Ротор (вихрь) векторного поля.
5. Ротор от результата, образующегося в результате вычисления градиента.
6. Ротор от результата, образующегося в результате вычисления дивергенции.
7. Градиент от результата, образующегося в результате вычисления ротора.
8. Дивергенция от результата, образующегося в результате вычисления ротора.
9. Соленоидальное поле.
10. Теорема Стокса.
11. Оператор Гамильтона.
12. Потенциальное векторное поле.

Рейтинг–контроль №3.

1. Криволинейные координаты.
2. Коэффициенты Ламе.
3. Координатные поверхности в сферической системе координат.
4. Координатные поверхности в цилиндрической системе координат.
5. Координатные линии в сферической системе координат.
6. Координатные линии в цилиндрической системе координат.
7. Сложение матриц.
8. Умножение матриц.
9. Единичная матрица.
10. Собственные вектора матрицы.

6.2. Вопросы к экзамену

1	Основные определения векторного анализа.
2	Дивергенция векторного поля.
3	Производная вектора по скалярному аргументу.
4	Вывод формулы дивергенции в координатной форме.
5	Механическое значение производной вектора.
6	Свойства дивергенции.
7	Скалярное произведение векторов и его свойства.
8	Теорема Гаусса – Остроградского (с выводом).
9	Векторное произведение и его свойства.
10	Векторные трубки.
11	Смешанное произведение и др. формулы векторного анализа.
12	Циркуляция вектора.
13	Площадь, как вектор.
14	Ротор.
15	Касательная, ее единичный вектор и уравнение.
16	Вывод формулы ротора через проекции.
17	Нормаль, главная нормаль и нормальная плоскость.
18	Свойства ротора.
19	Кривизна.
20	Теорема Стокса (с доказательством).

21	Спрямяющая плоскость.
22	Следствия из теоремы Стокса.
23	Соприкасающаяся плоскость.
24	Оператор Гамильтона.
25	Бинормаль.
26	Свойства оператора Гамильтона.
27	Кручение.
28	Потенциальное векторное поле. Уравнение Пуассона.
29	Треугольник Френе.
30	Криволинейные координаты. Коэффициенты Ламе. Общий вид векторных функций в криволинейных координатах
31	Разложение векторов скорости и ускорения на касательную и нормальную составляющие.
32	Сферические координаты и векторные функции в них.
33	Поверхности уровня и градиент скалярного поля.
34	Цилиндрические координаты и векторные функции в них.
35	Свойства градиента.
36	Основные виды матриц и действий над ними.
37	Векторные линии.
38	Свойства матриц
39	Поток векторного поля
40	Собственные векторы и собственные числа матриц. Разложения матриц.

6.3. Тесты для контроля СРС по дисциплине.

ТЕСТ 1

1. Скаляр от вектора отличается:

- Направлением
- Тем, что не имеет направления*
- Постоянной длиной
- Математической операцией, с помощью которой он получен

2. Умножение скаляра на скаляр – это:

- Скалярное произведение
- Векторное произведение
- Арифметическое произведение*

3. Умножение вектора на скаляр – это:

- Скалярное произведение
- Векторное произведение
- Арифметическое произведение*

4. Чтобы найти проекцию вектора на соответствующую координатную ось, необходимо:

- Вектор умножить скалярно на соответствующий орт*
- Вектор умножить векторно на соответствующий орт
- Вектор сложить с соответствующим ортом
- Вектор повернуть до совпадения с соответствующим ортом

5. Скалярное произведение векторов порождает:

- Скаляр*

- Вектор
- Один из ортов

6. Векторное произведение векторов порождает:

- Скаляр
- Вектор*
- Один из ортов

7. Для нахождения производной от векторной функции по скалярному аргументу нужно:

- Найти производные от его проекций*
- Использовать скалярное произведение
- Найти производную от модуля векторной функции
- Предварительно проверить, существует ли интеграл от этой векторной функции

8. Градиент – это характеристика:

- Дифференцируемости векторной функции
- Характеристика скорости изменения скалярной функции*
- Характеристика, относящаяся к свойствам векторной функции
- Проекция векторной функции на выбранную координатную ось

9. Направление градиента и эквипотенциальных поверхностей:

- Никак не связаны
- Направлены под определенным углом, в конкретном случае зависящим от вида функции, от которой находится градиент
- Всегда взаимно перпендикулярны*
- Всегда взаимно параллельны

10. Градиент суммы функций равен:

- Произведению градиентов от этих функций
- Принимает неопределенное значений
- Может быть найден только для некоторых видов функций
- Равен сумме градиентов от этих функций*
- Равен произведению одной из этих функций на градиент от другой

11. Векторные линии – это:

- Линии, в каждой точке которых направление векторной функции совпадает с направлением касательной*
- Линии, перпендикулярные направлению градиента в данной точке
- Линии, пересекающиеся в рассматриваемой точке
- Линии, которые могут быть получены только применением операции градиента

12. Поток векторного поля – это:

- Совокупность значений векторного поля в рассматриваемом объеме
- Скорость изменения по времени значений векторного поля
- Интеграл по рассматриваемой поверхности*
- Максимальная скорость изменения векторного поля вдоль векторной линии

ТЕСТ 2

1. Дивергенция от векторной функции – это:

- Производная от градиента
- Характеристика скорости производства векторного поля*
- Понятие относится не к векторным, а к скалярным функциям
- Характеристика кривизны векторных силовых линий

2. Теорема Гаусса-Остроградского устанавливает связь между:

- градиентом и дивергенцией полей
- потоком векторного поля и градиентом
- интегралом по объему от градиента и потоком векторного поля через поверхность, ограничивающую объем
- интегралом по объему от дивергенции и потоком векторного поля через поверхность, ограничивающую объем*
- интегралом по объему от дивергенции и интенсивностью силовых линий в этом объеме

3. Циркуляция вектора – это:

- линейный интеграл по заданной траектории произвольного вида
- линейный интеграл по замкнутой траектории*
- перемещение по векторной линии в соответствии с направлением вектора
- производная от векторной функции, рассматриваемая на заданном участке криволинейной траектории

4. Ротор (вихрь) векторного поля – это:

- центр замкнутой векторной линии
- математическая операция, определяющая факт замкнутости векторной линии
- площадь, ограниченная замкнутой векторной силовой линией
- математическая операция, обратная операции вычисления дивергенции
- математическая операция, обратная операции вычисления градиента
- математическая операция, определяемая предельным отношением циркуляции по контуру к площади контура*

5. Ротор от результата, образующегося в результате вычисления градиента, равен:

- нулю*
- единице
- бесконечности
- дивергенции
- самому градиенту
- нельзя последовательно применять эти операции

6. Ротор от результата, образующегося в результате вычисления дивергенции, равен:

- нулю
- единице
- бесконечности
- самой дивергенции
- градиенту
- нельзя последовательно применять эти операции*

7. Градиент от результата, образующегося в результате вычисления ротора, равен:

- нулю
- единице
- бесконечности
- дивергенции
- самому градиенту
- нельзя последовательно применять эти операции*

8. Дивергенция от результата, образующегося в результате вычисления ротора, равен:

- нулю*
- единице
- бесконечности
- исходной векторной функции
- градиенту
- нельзя последовательно применять эти операции

9. Соленоидальное поле – это поле:

- образующееся в результате вычисления градиента
- образующееся в результате вычисления дивергенции
- образующееся в результате вычисления ротора*
- электромагнитное поле, не относящееся к векторному анализу

10. Теорема Стокса связывает между собой:

- интеграл от ротора по поверхности и циркуляцию по контуру, ограничивающему поверхность*
- интеграл от ротора по поверхности и интеграл по контуру, ограничивающему поверхность
- значения ротора на контуре, ограничивающем поверхность и значения дивергенции на этой поверхности
- значения ротора на контуре, ограничивающем поверхность и значения градиента на этой поверхности
- позволяет получить дивергенцию и градиент на основе операции ротора

11. Оператор Гамильтона – это дифференциальный оператор:

- первого порядка*
- второго порядка
- третьего порядка
- четвертого порядка
- оператор не является дифференциальным
- понятие порядка к этому оператору не применяется

12. Потенциальное векторное поле:

- образуется с помощью операции градиента над скалярным полем*
- потенциально возможный вариант векторного поля
- получается в результате дважды последовательно примененной операции ротора
- относится не к векторному анализу, а к физике, показывая пространственное распределение электрического потенциала

ТЕСТ 3

1. Криволинейные координаты:

- получаются из прямоугольных координат путем наклона координатных осей
- получаются путем функционального задания новых координат на основе старых координат*
- получаются в результате неправильного применения некоторых векторных функций
- получаются применением функций векторного преобразования над направлением прямоугольных координатных осей

2. Коэффициенты Ламе:

- показывают, во сколько раз каждая из прямоугольных осей отличается от осей в криволинейных системах координат
- показывают смещение траектории в криволинейной системе координат
- служат для обозначения единичных векторов в криволинейных системах координат
- применяются при общем описании векторных функций в криволинейных координатах*

3. В сферической системе координат координатные поверхности представляют собой наборы:

- сферы; конусы; полуплоскости*
- сферы; эллипсоиды; плоскости
- сферы с центрами, смещенными вдоль координатных осей
- сферы; плоскости; усеченные цилиндры

4. В цилиндрической системе координат координатные поверхности представляют собой наборы:

- цилиндры, оси которых расположены вдоль осей прямоугольной системы координат
- цилиндры; сферы; плоскости
- полуплоскости; цилиндры; плоскости*
- диски; цилиндры; плоскости

5. В сферической системе координат координатные линии представляют собой наборы:

- лучи; параллели; меридианы*
- лучи; прямые, параллельные одной из координатных осей; окружности
- наборы окружностей, у каждого из которых центры совпадают с одной из координатных осей
- эллипсы с разной степенью сжатия вдоль соответствующей координатной оси

6. В цилиндрической системе координат координатные поверхности представляют собой наборы:

- лучи, перпендикулярные соответствующей координатной оси
- окружности; лучи, перпендикулярные координатной оси; прямые, перпендикулярные координатной плоскости*
- наборы окружностей, расположенные в плоскостях, перпендикулярных координатным осям
- лучи, расположенные на поверхностях взаимно пересекающихся цилиндров

7. При суммировании матриц элементы матрицы – результата суммирования равны:

- сумме элементов в тех же позициях исходных матриц*
- сумме элементов в соответствующих строках исходных матриц
- сумме элементов в соответствующих столбцах исходных матриц
- сумме элементов из позиций одинаковых номеров строки одной матрицы и столбца другой

8. Матрицы можно перемножать одну на другую, если:

- у них совпадает количество строк
- у них совпадает количество столбцов
- у них совпадает количество и столбцов, и строк
- у одной из них совпадает количество строк с количеством столбцов другой*
- у них совпадает количество элементов в главной диагонали

9. Единичная матрица – это такая, у которой:

- все элементы равны единице
- единицы расположены в главной диагонали*
- единицы расположены в любой из строк
- единицы расположены в любом из столбцов
- определитель равен единице

10. Собственные вектора матрицы:

- получаются в результате решения матричного уравнения*
- получаются, если элементы строк матрицы записать, как векторы
- получаются, если элементы столбцов матрицы записать, как векторы
- получаются в результате умножения матрицы на саму себя
- получаются в результате умножения матрицы на сопряженную к ней

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированной компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Квадратичные формы и матрицы / Н.В. Ефимов. - М.: ФИЗМАТЛИТ.	2012		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414063
2. Смолин, Ю. Н. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Смолин. — 4-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА : Наука.	2012		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456995
3. Математика в примерах и задачах: Учебное пособие/Журбенко Л. Н., Никонова Г. А., Никонова Н. В., Дегтярева О. М. - М.: НИЦ ИНФРА-М.	2016		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=484735
4. Высшая математика: Практикум / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М	2013		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368074

5. Худайбергенов, Г. Комплексный анализ в матричных областях [Электронный ресурс] / Г. Худайбергенов, А. М. Кытманов, Б. А. Шаимкулов. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т.	2011		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441875.
Дополнительная литература			
1. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов. / Беклемишев Д. В. - 12-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ.	2009		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109796.html
2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА.	2012		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=394979
3. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов. - Казань: Издательство КНИТУ	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216362.html
4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Ильин, Г.Д. Ким. - М.: Проспект	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392163397.html
5. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / А.А. Кураев, Т.Л. Попкова, А.К. Сеницын. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. Знание.	2013		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367972.

7.2 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 Antennas and Propagation


7.3 Интернет-ресурсы:

1. Журнал "Радиотехника" - <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
2. <http://mexalib.com/view/15117>
3. <http://znanium.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практически/лабораторные работы проводятся в аудиториях 301.3, 335.3


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

Рабочую программу составил к.т.н. профессор  Садовский Н.В.
(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 № 18 от 26.06.19 года

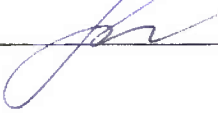
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.
(ФИО, подпись)

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

Протокол № 4 от 24.06.19 года

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

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 21.08.20 года
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ год
Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.