

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 образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« _____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Производственная (Научно-исследовательская работа) практика

Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи
Профиль/программа подготовки Связь, информационные и коммуникационные
технологии
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Владимир 2019

Тип практики : Производственная (Научно-исследовательская работа) практика.

1. Цели производственной (Научно-исследовательской работы) практики.

Целями производственной (Научно-исследовательской работы) практики являются приобретение компетенций, необходимых для самореализации в научно-исследовательской и инновационной деятельности, связанной с выбором необходимых методов исследования, модификациями существующих и разработки новых способов создания устройств и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн.

2. Задачи научно-исследовательской работы.

В ходе производственной (Научно-исследовательской работы) практики необходимо:

-изучить:

- научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по теме исследований;
- моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- планирование и проведение экспериментов по заданной методике, обработку результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований;

-освоить:

- пакеты программ компьютерного и имитационного моделирования многоэлементных антенных систем;
- обработку результатов исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований.

3. Способы проведения производственной (Научно-исследовательской работы) практики:

- стационарный.

4. Формы проведения производственной (Научно-исследовательской работы) практики:

-рассредоточенная.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной (Научно-исследовательской работы) практики, **соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.**

Код формируемых компетенций.	Уровень освоения компетенций.	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ОПК-2</p> <p>Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.</p>	Частичное освоение.	Знать: методы экспериментального исследования многоэлементных ФАР, приемы обработки и представления полученных данных.
	Неполное освоение.	Знать: методы экспериментального исследования многоэлементных ФАР, приемы обработки и представления полученных данных. Уметь: выполнять экспериментальные исследования многоэлементных ФАР, проводить обработку и представлять полученные результаты.
	Полное освоение.	Знать: методы экспериментального исследования многоэлементных ФАР, приемы обработки и представления полученных данных. Уметь: выполнять экспериментальные исследования многоэлементных ФАР, проводить обработку и представлять полученные результаты. Владеть: методами экспериментального исследования многоэлементных ФАР, приемами обработки и представления полученных данных.
<p>ОПК-3</p> <p>Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемой форме информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.</p>	Частичное освоение.	Знать: методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемой форме информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.
	Неполное освоение.	Знать: методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемой форме информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности. Уметь: применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемой форме информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.
	Полное освоение.	Знать: методы поиска, хранения, обработки, анализа и

ности.	ение.	представления в требуемой форме информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности. Уметь: применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемой форме информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности. Владеть: методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемой форме информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.
ПК-1 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств коммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	<p>Частичное освоение.</p> <p>Неполное освоение.</p> <p>Полное освоение.</p>	<p>Знать: методы математического моделирования многоэлементных ФАР, электродинамических процессов их экспериментального исследования по типовым методикам, в том числе с использованием прикладных программ.</p> <p>Знать: методы математического моделирования многоэлементных ФАР, электродинамических процессов их экспериментального исследования по типовым методикам, в том числе с использованием прикладных программ. Уметь: применять методы математического моделирования многоэлементных ФАР, электродинамических процессов их экспериментального исследования по типовым методикам, в том числе с использованием прикладных программ.</p> <p>Знать: методы математического моделирования многоэлементных ФАР, электродинамических процессов их экспериментального исследования по типовым методикам, в том числе с использованием прикладных программ. Уметь: применять методы математического моделирования многоэлементных ФАР, электродинамических процессов их экспериментального исследования по типовым методикам, в том числе с использованием прикладных программ. Владеть: методами математиче-</p>

		ского моделирования многоэлементных ФАР, электродинамических процессов их экспериментального исследования по типовым методикам, в том числе с использованием прикладных программ.
ПК-2 Способен организовать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.	Частичное освоение.	Знать: способы реализации программ экспериментальных исследований многоэлементных ФАР, технические средства и средства обработки результатов.
	Неполное освоение.	Знать: способы реализации программ экспериментальных исследований многоэлементных ФАР, технические средства и средства обработки результатов. Уметь: реализовывать программы экспериментальных исследований многоэлементных ФАР с использованием современных технических средств и средств обработки результатов.
	Полное освоение.	Знать: способы реализации программ экспериментальных исследований многоэлементных ФАР, технические средства и средства обработки результатов. Уметь: реализовывать программы экспериментальных исследований многоэлементных ФАР с использованием современных технических средств и средств обработки результатов. Владеть: способами реализации программ экспериментальных исследований многоэлементных ФАР, включая технические средства и средства обработки результатов.

6. Место производственной (Научно-исследовательской работы) практики в структуре ОПОП.

Производственная (Научно-исследовательская работа) практика входит в блок «Дисциплины и рассредоточенные практики»: Б2.В.01(П) (7семестр) и способствует закреплению знаний по следующим дисциплинам:

- Б1.В.11 Проектирование микроэлектронных устройств и антенн;
- Б1.В.03 Антенны и микроэлектронные устройства средств связи.

Знания и навыки, полученные в ходе производственной (Научно-исследовательской работы) практики, будут использованы в дальнейшем при изучении дисциплин:

- Б1.В.ДВ.03.01 Теория многоэлементных фазированных антенных решеток;
- Б1.В.ДВ.03.02 Пространственная обработка сигналов,

а также при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

7. Место и время проведения производственной (Научно-исследовательской работы) практики.

Производственная (Научно-исследовательская работа) практика проводится на выпускающей кафедре "Радиотехники и радиосистем", в лаборатории 510-3 и компьютерном классе 411-3.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованиями их доступности для данной категории обучающихся.

Время проведения производственной (Научно-исследовательской работы) практики: 4 курс; 7 семестр.

8. Объем производственной (Научно-исследовательской работы) практики **в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях или академических часах.**

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет :

-7 семестр: 6 зачетных единиц, 216 (4) часов (недель).

9. Структура и содержание производственной (Научно-исследовательской работы) практики.

№ п/п	Разделы (этапы)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)	Формы текущего контроля
1.	Организационный этап	7		
1.1.		7	Проведение собрания студентов. Производственный инструктаж. Инструктаж по технике безопасности.	3 Подписанный лист инструктажа
1.2.		7	Выдача индивидуальных заданий на производственную (Научно-исследовательскую работу) практику и методических указаний к ее выполнению.	3 Список студентов с номерами заданий
2.	Экспериментальный этап	7		
2.1.			Изучение основных положений мат-	12 Технические

		7	ричной теории многоэлементных фазированных антенных решеток (ФАР).		заметки
2.2.		7	Освоение программных средств компьютерного моделирования многоэлементных ФАР различной конфигурации .	21	Технические заметки
2.3.			Проведение компьютерных исследований в соответствии с индивидуальным заданием.	64	Технические заметки
2.4.			Изучение методов физического моделирования многоэлементных ФАР.	12	Технические заметки
2.5.			Освоение программных средств компьютерного анализа погрешностей моделирования многоэлементных ФАР методом “конечного фрагмента”.	21	Технические заметки
2.6.		7	Проведение компьютерных исследований в соответствии с индивидуальным заданием.	64	Технические заметки
2.7.		7	Подготовка отчета по производственной (Научно-исследовательской работе) практике.	12	Отчет по П(НИР)П
3.	Сдача зачета	7			
3.1		7	Сдача зачета по производственной (Научно-исследовательской работе) практике	4	Отметка в зачетной книжке
	ИТОГО			216	

10. Формы отчетности по Производственной (Научно-исследовательской работе) практике.

Контроль за посещением и выполнением программы научно-исследовательской работы обучающимися осуществляется руководителем практики. Отчет по научно-исследовательской работе и дневник предоставляются руководителю практики в установленные сроки, оформляются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о НИР. Структура и правила оформления».

По результатам выполнения индивидуального задания и сдачи зачета выставляется оценка по Производственной (Научно-исследовательской работе) практике (зачет с оценкой) за 7 семестр.

Оформление отчета: шрифт TimesNewRoman 14 пт, интервал 1,5. Содержание отчета:

1. Титульный лист;

2. Содержание;
3. Введение;
4. Основная часть;
5. Заключение;
6. Список использованных источников;
7. Приложения.

Во введении необходимо определить цель и задачи производственной (Научно-исследовательской работы) практики, задание на производственную (Научно-исследовательскую работу) практику. Основная часть содержит описание выполнения индивидуального задания. Заключение подводит итог проведенной работе, содержит выводы, предложения и рекомендации по возможным направлениям развития решаемой задачи.

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

по производственной (Научно-исследовательской работе) практике.

Фонд оценочных средств по производственной (Научно-исследовательской работе) практике включает как основные оценочные средства: вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, которые служат для непосредственного оценивания уровня усвоения учебного материала студентом, так и косвенные оценочные средства: работа по теме индивидуального задания, которая позволяет оценить уровень усвоения материалов и сформированность определенных компетенций. ФОС охватывает основные разделы производственной (Научно-исследовательской работы) практики и соответствует учебному плану и рабочей программе. Зачет с оценкой по дисциплине выставляется с учетом среднего балла освоения компетенций по каждому из приведенных оценочных средств.

1) Вопросы к зачету с оценкой .

1. Основные параметры многоэлементных ФАР и их взаимосвязь (п.13в, [3] с. 7-10).
2. Математические и физические способы моделирования характеристик ФАР при сканировании (п. 7в, [3] с. 3-6).
3. Математическое обоснование метода «конечного фрагмента» (п.13в, [3] с. 7-13).
4. Математическая модель бесконечной периодической ФАР (п.13в, [3] с. 14-17).
5. Взаимная связь в бесконечной линейной ФАР (п.13в, [3] с. 18-23).
6. Решетка конечных размеров и краевые эффекты (п.13в, [3] с. 24-27).
7. Расчет характеристик бесконечной ФАР из плоских волноводов комбинированным методом (п.13в, [3] с. 28-36).
8. Характеристики бесконечной ФАР из плоских волноводов при сканировании в Е- и Н-плоскостях (п.13в, [3] с. 37-39).

9. Характеристики бесконечной ФАР из плоских волноводов с диэлектрическим экраном в раскрыве при сканировании в Е- и Н-плоскостях (п.13в, [3] с. 40-43).
10. Характеристики бесконечной ФАР из плоских волноводов с диэлектрическими вставками в раскрыве при сканировании в Е- и Н-плоскостях (п.13в, [3] с. 44-46).
11. Математическое содержание и описание алгоритма программы анализа погрешностей метода «конечного фрагмента» (п.13в, [3] с. 47-50).
12. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента» и ее связь с числом излучателей на фрагменте (п.13в, [3] с. 51-64).
13. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента», обусловленная погрешностью измерения матрицы КВС (п.13в, [3] с. 65-72).
14. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента», обусловленная технологической погрешностью реализации макета (п.13в, [3] с. 72-78).
15. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента», обусловленная суммарной погрешностью (п.13в, [3] с. 78-79).

Критерии оценивания для зачета с оценкой:

- «отлично» (60 баллов) соответствует полному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: вопрос раскрыт полностью; продемонстрировано свободное владение терминами, понятиями и определениями; представлены материалы дополнительных источников;
- «хорошо» (40 баллов) соответствует неполному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: вопрос раскрыт полностью, продемонстрировано свободное владение терминами, понятиями и определениями; ответ ограничен материалами конспекта лекций;
- «удовлетворительно» (20 баллов) соответствует частичному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: вопрос раскрыт недостаточно полно; продемонстрировано владение терминами, понятиями и определениями с несущественными неточностями; ответы ограничены материалами конспекта лекций;
- «неудовлетворительно» - компетенции не освоены, выставляется обучающемуся, если: вопрос не раскрыт; отсутствует знание основных терминов, понятий и определений; знание материала конспекта лекций носит эпизодический характер.

2) Текущий контроль. Вопросы к рейтинг-контролю.

Рейтинг №1

1. Основные параметры многоэлементных ФАР и их взаимосвязь (п.13в, [3] с. 7-10).
2. Математические и физические способы моделирования характеристик ФАР при сканировании (п. 7в, [3] с. 3-6).
3. Математическое обоснование метода «конечного фрагмента» (п.13в, [3] с. 7-13).
4. Математическая модель бесконечной периодической ФАР (п.13в, [3] с. 14-17).

5. Взаимная связь в бесконечной линейной ФАР (п.13в, [3] с. 18-23).
6. Решетка конечных размеров и краевые эффекты (п.13в, [3] с. 24-27).
7. Расчет характеристик бесконечной ФАР из плоских волноводов комбинированным методом (п.13в, [3] с. 28-36).

Рейтинг №2

1. Характеристики бесконечной ФАР из плоских волноводов при сканировании в Е- и Н-плоскостях (п.13в, [3] с. 37-39).
2. Характеристики бесконечной ФАР из плоских волноводов с диэлектрическим экраном в раскрыве при сканировании в Е- и Н-плоскостях (п.13в, [3] с. 40-43).
3. Характеристики бесконечной ФАР из плоских волноводов с диэлектрическими вставками в раскрыве при сканировании в Е- и Н-плоскостях (п.13в, [3] с. 44-46).
4. Основные параметры многоэлементных ФАР и их взаимосвязь (п.13в, [3] с. 7-10).
5. Математическое содержание и описание алгоритма программы анализа погрешностей метода «конечного фрагмента» (п.13в, [3] с. 47-50).

Рейтинг №3

1. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента» и ее связь с числом излучателей на фрагменте (п.13в, [3] с. 51-64).
2. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента», обусловленная погрешностью измерения матрицы КВС (п.13в, [3] с. 65-72).
3. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента», обусловленная технологической погрешностью реализации макета (п.13в, [3] с.72-78).
4. Погрешность моделирования характеристик ФАР методом «конечного фрагмента», обусловленная суммарной погрешностью (п.13в, [3] с. 78-79).

Критерии оценивания для рейтинг-контроля:

- «отлично» (60 баллов) соответствует полному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: вопрос раскрыт полностью; продемонстрировано свободное владение терминами, понятиями и определениями; представлены материалы дополнительных источников;
- «хорошо» (40 баллов) соответствует неполному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: вопрос раскрыт полностью, продемонстрировано свободное владение терминами, понятиями и определениями; ответ ограничен материалами конспекта лекций;
- «удовлетворительно» (20 баллов) соответствует частичному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: вопрос раскрыт недостаточно полно; продемонстрировано

владение терминами, понятиями и определениями с несущественными неточностями; ответы ограничены материалами конспекта лекций;

- «неудовлетворительно» - компетенции не освоены, выставляется обучающемуся, если: вопрос не раскрыт; отсутствует знание основных терминов, понятий и определений; знание материала конспекта лекций носит эпизодический характер.

3) Работа по теме индивидуального задания .

Работа по теме индивидуального задания является базой для оценки результатов производственной (Научно-исследовательской работы) практики и учитывается в рейтинг-контроле и промежуточной аттестации по итогам работы . Подготовлены 4 варианта индивидуальных заданий, каждое из которых охватывает основные разделы производственной (Научно-исследовательской работы) практики.

1 Компьютерное моделирование характеристик ФАР из плоско - параллельных волноводов (п.13в, [3] с. 28-37).

1.1 Моделирование характеристик ФАР из плоско-параллельных волноводов при сканирование в E- и H- плоскостях (п.13в, [3] с. 37-39).

1.1(1) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР от угла фазирования при сканирование в E- плоскости. Рассчитать элементы столбца матрицы КВС. Расчёт выполнить для решетки с шагом как меньше, так и больше $\lambda/2$; со стенками волноводов нулевой и конечной толщины.

1.1(2) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР от угла фазирования при сканирование в H- плоскости. Рассчитать элементы столбца матрицы КВС. Расчет выполнить для решетки с шагом больше $\lambda/2$, но меньше λ .

1.1(3) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР от угла фазирования при сканирование в E- плоскости. Рассчитать элементы матрицы КВС. Расчет выполнить для решетки с шагом больше λ , со стенками волновода нулевой и конечной толщины.

1.1(4) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР от угла фазирования при сканирование в H- плоскости. Рассчитать элементы матрицы КВС. Расчет выполнить для решетки с шагом больше λ , со стенками волновода нулевой и конечной толщины.

1.2 Моделирование характеристик ФАР из плоских волноводов с диэлектрическим экраном в раскрыве при сканирование в E- и H- плоскостях (п.13в, [3] с. 40-44).

1.2(1) Решить задачу, аналогичную 1.1(1), для решетки с диэлектрическим

экраном в раскрыве. Относительная диэлектрическая проницаемость экрана $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты с толщиной экрана $\lambda_\epsilon/8, \lambda_\epsilon/4, 5\lambda_\epsilon/8, 6\lambda_\epsilon/8, 7\lambda_\epsilon/8, \lambda_\epsilon$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью экрана.

- 1.2(2) Решить задачу, аналогичную 1.1(2), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Электродинамические и геометрические параметры экрана – аналогичны задаче 1.2(1).
- 1.2(3) Решить задачу, аналогичную 1.1(3), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Электродинамические и геометрические параметры экрана – аналогичны задаче 1.2(1).
- 1.2(4) Решить задачу, аналогичную 1.1(4), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Электродинамические и геометрические параметры экрана – аналогичны задаче 1.2(1).

1.3 Моделирование характеристик ФАР из плоских волноводов с диэлектрическими вставками при сканировании в Е- и Н- плоскостях (п.13в, [3] с. 44-46).

- 1.3(1) Решить задачу, аналогичную 1.1(1), для решетки с диэлектрическими вставками. Относительная диэлектрическая проницаемость материала вставок $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты с толщиной вставок $\lambda_\epsilon/8; \lambda_\epsilon/2, \lambda_\epsilon/4, 5\lambda_\epsilon/8, 6\lambda_\epsilon/8, 7\lambda_\epsilon/8, \lambda_\epsilon, \lambda_\epsilon$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью вставок.
- 1.3(2) Решить задачу, аналогичную 1.1(2), для решетки с диэлектрическими вставками. Электродинамические и геометрические параметры вставок – аналогичны задаче 1.3(1).
- 1.3(3) Решить задачу, аналогичную 1.1(3), для решетки с диэлектрическими вставками. Электродинамические и геометрические параметры вставок – аналогичны задаче 1.3(1).
- 1.3(4) Решить задачу, аналогичную 1.1(4), для решетки с диэлектрическими вставками. Электродинамические и геометрические параметры вставок – аналогичны задаче 1.3(1).

2 Компьютерный анализ погрешностей метода «конечного фрагмента» при имитационном моделировании характеристик ФАР из плоскопараллельных волноводов (п.13в, [3] с. 47-50).

2.1 Анализ погрешности, обусловленной конечным числом элементов на фрагменте для ФАР различной конфигурации (п.13в, [3] с. 51-64).

- 2.1(1) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР при сканировании в Е-плоскости, получаемую при имитационном моделировании на фрагменте с конечным числом элементов. Расчет выполнить для решетки с шагом

меньше и больше $\lambda/2$, но меньше λ , со стенками волноводов конечной толщины. Рассмотреть задачи восстановления зависимости по 10, 20, 30, 40, 50, 80 КВС без экстраполяции.

- 2.1(2) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР при сканировании в Н-плоскости, получаемую при имитационном моделировании на фрагменте с конечным числом элементов. Расчет выполнить для решетки с шагом больше $\lambda/2$, но меньше λ , со стенками волноводов конечной толщины. Рассмотреть задачи восстановления зависимости по 10, 20, 30, 40, 50, 80 КВС без экстраполяции.
- 2.1(3) Решить задачу, аналогичную 2.1(1), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Относительная диэлектрическая проницаемость экрана $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты толщины экрана $\lambda_\epsilon/8$; $\lambda_\epsilon/2$, $\lambda_\epsilon/4$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью экрана.
- 2.1(4) Решить задачу, аналогичную 2.1(2), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Относительная диэлектрическая проницаемость экрана $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты толщины экрана $\lambda_\epsilon/8$; $\lambda_\epsilon/2$, $\lambda_\epsilon/4$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью экрана.

2.2 Анализ погрешности, обусловленной погрешностью измерения матрицы КСВ фрагмента для ФАР различной конфигурации (п.13в, [3] с. 65-72).

- 2.2(1) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР при сканировании в Е-плоскости, получаемую при имитационном моделировании на фрагменте с конечным числом элементов. Расчет выполнить для решетки с шагом меньше и больше $\lambda/2$, но меньше λ , со стенками волноводов конечной толщины при $\sigma=0,1$. Рассмотреть задачи восстановления зависимости по 10, 20, 30, 40, 50, 80 КВС без экстраполяции.
- 2.2(2) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР при сканировании в Н-плоскости, получаемую при имитационном моделировании на фрагменте с конечным числом элементов. Расчет выполнить для решетки с шагом больше $\lambda/2$, но меньше λ , со стенками волноводов конечной толщины при $\sigma=0,1$. Рассмотреть задачи восстановления зависимости по 10, 20, 30, 40, 50, 80 КВС без экстраполяции.
- 2.2(3) Решить задачу, аналогичную 2.2(1), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Относительная диэлектрическая проницаемость экрана $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты толщины экрана $\lambda_\epsilon/8$; $\lambda_\epsilon/2$, $\lambda_\epsilon/4$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью экрана.
- 2.2(4) Решить задачу, аналогичную 2.2(2), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Относительная диэлектрическая проницаемость экрана $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты толщины экрана $\lambda_\epsilon/8$; $\lambda_\epsilon/2$, $\lambda_\epsilon/4$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью экрана.

2.3 Анализ погрешности, обусловленной технологической погрешностью реализации макета фрагмента ФАР различной конфигурации (п.13в, [3] с. 72-78).

2.3(1) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР при сканировании в Е-плоскости, получаемую при имитационном моделировании на фрагменте с конечным числом элементов. Расчет выполнить для решетки с шагом меньше и больше $\lambda/2$, но меньше λ , со стенками волноводов конечной толщины при $\Delta/\lambda=0,1$. Рассмотреть задачи восстановления зависимости по 10, 20, 30, 40, 50, 80 КВС без экстраполяции.

2.3(2) С помощью программы МКФ рассчитать зависимость действующего коэффициента отражения на входе излучателей ФАР при сканировании в Н-плоскости, получаемую при имитационном моделировании на фрагменте с конечным числом элементов. Расчет выполнить для решетки с шагом больше $\lambda/2$, но меньше λ , со стенками волноводов конечной толщины при $\Delta/\lambda=0,1$. Рассмотреть задачи восстановления зависимости по 10, 20, 30, 40, 50, 80 КВС без экстраполяции.

2.3(3) Решить задачу, аналогичную 2.3(1), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Относительная диэлектрическая проницаемость экрана $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты толщины экрана $\lambda_\epsilon/8$; $\lambda_\epsilon/2$, $\lambda_\epsilon/4$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью экрана.

2.3(4) Решить задачу, аналогичную 2.3(2), для решетки с диэлектрическим экраном в раскрыве. Относительная диэлектрическая проницаемость экрана $\epsilon=3$. Рассмотреть варианты толщины экрана $\lambda_\epsilon/8$; $\lambda_\epsilon/2$, $\lambda_\epsilon/4$, где $\lambda_\epsilon = \lambda_0/\sqrt{\epsilon}$ - длина волны в среде с диэлектрической проницаемостью экрана.

Варианты индивидуальных заданий на производственную (Научно-исследовательскую работу) практику.

- Вариант №1: 1.1(1); 1.2(1); 1.3(1); 2.1(1); 2.2(1); 2.3(1).
- Вариант №2: 1.1(2); 1.2(2); 1.3(2); 2.1(2); 2.2(2); 2.3(2).
- Вариант №3: 1.1(3); 1.2(3); 1.3(3); 2.1(3); 2.2(3); 2.3(3).
- Вариант №4: 1.1(4); 1.2(4); 1.3(4); 2.1(4); 2.2(4); 2.3(4).

Критерии оценивания работы по теме индивидуального задания

- «отлично» (60 баллов) соответствует полному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: ответы на вопросы и полученные решения верны и полностью раскрывают тему; продемонстрировано владение терминами, понятиями и определениями; при выполнении работ использовались материалы дополнительных источников;
- «хорошо» (40 баллов) соответствует неполному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: ответы на вопросы и полученные решения верны и полностью раскры-

вают тему; продемонстрировано владение терминами, понятиями и определениями; при выполнении работ использовались материалы конспекта лекций;

- «удовлетворительно» (20 баллов) соответствует частичному освоению компетенций и выставляется обучающемуся, если: ответы на вопросы и представленные решения имеют неточности и не раскрывают тему в полной мере; продемонстрировано владение терминами, понятиями и определениями; овладение материалами дисциплины в пределах конспекта лекций;

- «неудовлетворительно» - компетенции не освоены, выставляется обучающемуся, если: ответы на вопросы содержат принципиальные ошибки, задачи решены не верно; не освоены терминология, понятия и определения дисциплины; материалы конспекта освоены эпизодически.

Аттестация по итогам производственной (Научно-исследовательской работы) практики проводится в последний день практики.

12. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной (Научно-исследовательской работы) практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При выполнении программы производственной (Научно-исследовательской работы) практики обучающийся использует лицензионные современные программные продукты:

1. Комплекс программ МКФ;
2. Операционная система Windows 8;
3. Необходимые информационные справочные системы.

13. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения производственной (Научно-исследовательской работы) практики:

а) основная литература:

1. Сазонов Д.М. Многоэлементные антенные системы. Матричный подход. Монография. М: Радиотехника, 2015. – 144 с.(Библиотека ВлГУ).
2. Хансен Р.С. Фазированные антенные решетки/Хансен Р.С. ;ред. С англ. Синани А.И.- [2-е изд.].-М.: Техносфера, 2012.-558 с.
3. Банков С.Е. Антенные решетки с последовательным питанием [Электронный ресурс] / Банков С.Е. –Электрон. Текстовые данные.- М.: Физматлит, 2013. – 416 с.
4. Типикин А.А. Моделирование антенных устройств в Matlab с использованием пакета расширения Antenna Toolbox [Электронный ресурс]/Типикин А.А.-Электрон. Текстовые данные.-М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.-116с.

б) дополнительная литература:

1. Бей Н.А. исследование характеристик активной фазированной антенной решетки (электронный ресурс): учебное пособие. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.– 24 с.
2. Григорьев А.Д. Методы вычислительной электродинамики [Электронный ресурс]/Григорьев А.Д.-Электрон. Текстовые данные.-М.:ФМЗМАТЛИТ,2012.-432с.
3. Скобелев С.П. Фазированные антенные решетки с парциальными диаграммами направленности (электронный ресурс). – М.: Физматлит, 2012. – 320 с.

в) методическая литература:

1. Гаврилов В. М. Теория многоэлементных фазированных антенных решеток. Научно-исследовательская работа. Методические указания. ВлГУ, Владимир, 2015. – 55 с.
2. Гаврилов В. М. Теория многоэлементных фазированных антенных решеток. Научно-исследовательская работа. Учебно-исследовательские задачи. Методические указания. ВлГУ, Владимир, 2015. – 10 с.
3. Гаврилов В. М. Теория многоэлементных фазированных антенных решеток. Научно-исследовательская работа. Самостоятельная работа. Методические указания. ВлГУ, Владимир, 2015. – 82 с.

г) программное обеспечение

1. Пакет программ МКФ.

д)Интернет-ресурсы:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.studentlibrary.ru/>
5. <http://www.bibliorossica.com/>
6. <http://kompas.ru/publications/docs/?cat=3>

14. Материально-техническое обеспечение производственной (Научно- исследовательской работы) практики.

Для проведения производственной (Научно-исследовательской работы) практики имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-исследовательских работ. Перечень материально-

технического обеспечения для реализации учебной практики: лекционные аудитории, помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы, имеющие рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет.

15. Особые условия

Производственная (Научно-исследовательская работа) практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению и профилю подготовки 11.03.02 Информационные технологии и системы связи.

Рабочую программу составил профессор кафедры РТ и РС


Гаврилов В.М.

Рецензент: Генеральный директор ОАО "Владимирское КБ радиосвязи"


А.Е. Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС.

Протокол № 18 от 26.06.19 года

Зав. кафедрой РТ и РС


О.Р. Никитин.

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

Протокол № 4 от 27.06.19 года

Председатель комиссии _____


О.Р. Никитин.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу Производственной (Научно-исследовательской работы) практики образовательной программы направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность: бакалавриат.

Номер изменения	Внесены изменения в части/ разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1	2	3	4

Зав. кафедрой