

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра радиопизики и инфокоммуникационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической

и учебной работе

Е. И. Скафа



Рабочая программа учебной дисциплины «МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТЕННО-ФИДЕРНЫХ УСТРОЙСТВ»

Направление подготовки:	03.04.03 Радиофизика
Магистерская программа:	Радиофизика
Программа подготовки:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2019г

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического
факультета

С. А. Фоменко

«10» апреля 2019 г.




Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1417.

Программа учебной дисциплины «**Моделирование антенно-фидерных устройств**» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденному приказом Министерства образования и науки ДНР № 301 от «04» апреля 2016 г., зарегистрированному в Министерстве юстиции ДНР № 1196 от 22 апреля 2016 г. (с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 21.09.2017 г. № 963); «Порядок об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР «10» ноября 2017 г. №1171; учебных планов по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика программы подготовки магистратуры (формы обучения: очная и заочная), утвержденных Ученым советом университета от 02.04.2019 г., протокол № 3.

Разработчик:

д.т.н., профессор кафедры радиофизики и
инфокоммуникационных технологий


В.В. Данилов

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий.
Протокол №15 от «04» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой радиофизики и
инфокоммуникационных технологий


В.В. Данилов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета.
Протокол № 4 от «8» апреля 2019 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета


В.Н. Котенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТЕННО-ФИДЕРНЫХ УСТРОЙСТВ» относится к циклу вариативной части блока 1 «Дисциплины». Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые всеми предшествующими профессиональными дисциплинами, а также: «Математические методы в радиофизике», «Функциональная электроника», «Радиоэлектронные системы специального назначения», «Мобильные системы связи».

Дисциплина дает знания необходимые при разработке магистерских работ, для итоговой государственной аттестации, и выполнения научно-исследовательской работы.

Нормативные ссылки – не предусмотрено.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика	
Магистерская программа	Радиофизика	
Программа подготовки	Академическая магистратура	
Квалификация	Магистр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части Блока 1 «Дисциплины»	
Формы контроля	2 модульных контроля, 1 экзамен в 3 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	4	4
Год подготовки	2	2
Семестр	3	3
Количество часов	144	144
- лекционных	18	4
- практических, семинарских	-	-
- лабораторных	36	8
- самостоятельной работы	90	132
в т.ч. индивидуальное задание	-	-
Недельное количество часов,	8	-
в т.ч. аудиторных	3	-

3. Описание дисциплины

Цели и задачи.

Цель изучения дисциплины – знакомство студентов с методами и средствами проектирования антенных систем, их программной реализацией, программными средствами для моделирования, и оптимизации антенно-фидерных устройств.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

формирование у студентов навыков проектирования с применением современных методов и программных средств, имеющих распространение в мировой инженерно-технической практике.

Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 03.04.03 Радиофизика:

а) общекультурных (ОК):

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

б) общепрофессиональных (ОПК):

способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач (ОПК-3);

способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки (ОПК-4).

в) профессиональных (ПК):

способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики (ПК-1);

способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

способность внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования (ПК-4).

В результате изучения модуля студент должен**Знать:**

- устройства антенно-фидерных систем различных частотных диапазонов и функционального назначения;
- методы решения проектных антенных задач;
- области применения различных методов проектирования и оптимизации;
- методы оптимизации параметров антенн и СВЧ устройств.

Уметь:

- применять программные средства электродинамического моделирования в проектировании антенно-фидерных устройств;
- осуществлять реализацию результатов параметрического синтеза;
- решать оптимизационные задачи в антенной технике.

Владеть:

- современными программными средствами проектирования излучающих систем и применять их в практике своего диссертационного исследования.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Курс дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, самостоятельную работу студентов по осмыслению и усвоению нового материала, подготовку к лабораторным занятиям: изучение учебной и методической литературы по теме работы, изучение приборов и оборудования, используемого при проведении лабораторных работ, анализ полученных результатов, подготовка и защита отчета по работе.

Используются следующие методы контроля: устный контроль (экспресс-опрос на лекциях); проверка конспектов; защита лабораторных работ; модульная контрольная работа; экзамен.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1	
Тема 1. Введение в дисциплину	Цели и задачи моделирования. Математическое и компьютерное моделирование антенно-фидерных устройств.
Тема 2. Математическое моделирование антенн	Цели и задачи математического моделирования антенн. Особенности математического моделирования различных типов антенн.
Тема 3. Компьютерное моделирование антенн	Обзор существующих компьютерных программ для моделирования антенно-фидерных устройств. Возможности, особенности и ограничения существующих компьютерных программ.
Тема 4. Моделирование в программе MMANA-GAL	Возможности программы MMANA. Моделирование проволочных антенн: вибратор, директорная и логопериодическая антенны, J-образная антенна.
Содержательный модуль 2	
Тема 5. Моделирование апертурных антенн	Особенности апертурных антенн. Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Микрополосковые антенны. Программы для моделирования апертурных антенн.
Тема 6. Моделирование антенн в программе HFSS	Возможности и особенности программы HFSS. Моделирование апертурных и микрополосковых антенн в программе HFSS.
Тема 7. Моделирование антенно-фидерных трактов	Понятие фидера. Согласование антенны с подводящей линией. Влияние согласования на параметры антенны. Моделирование подводящих линий в программе HFSS.

Тематический план

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Введение в дисциплину	6	2			4		6	0,5			5,5	
Тема 2. Математическое моделирование антенн	6	2			4		6	0,5			5,5	
Тема 3. Компьютерное моделирование антенн	18	2		4	12		18	0,5		1	16,5	
Тема 4. Моделирование в программе MMANA-GAL	36	4		8	24		36	0,5		1,5	34	
Итого по содержательному модулю 1	66	10		12	44		66	2		2,5	61,5	

Содержательный модуль 2												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 5. Моделирование апертурных антенн	22	2		8	12		22	0,5		1,5	20	
Тема 6. Моделирование антенн в программе HFSS	36	4		8	24		36	1		2	33	
Тема 7. Моделирование антенно-фидерных трактов	20	2		8	10		20	0,5		2	17,5	
Итого по содержательному модулю 2	78	8		24	46		78	2		5,5	70,5	
Всего часов	144	18		36	90		144	4		8	132	

5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение в дисциплину	2
2	Математическое моделирование антенн	2
3	Компьютерное моделирование антенн	2
4	Моделирование проволочных антенн: вибратор, директорная антенна	2
5	Моделирование проволочных антенн: логопериодическая и J-образная антенна.	2
6	Моделирование апертурных антенн	2
7	Моделирование апертурных антенн в программе HFSS.	2
8	Моделирование микрополосковых антенн в программе HFSS.	2
9	Моделирование антенно-фидерных трактов	2
	ВСЕГО:	18

Практические занятия не предусмотрены

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Знакомство с программой MMANA	4
2	Исследование простых одновибраторных антенн	4
3	Исследование ФАР и фидерного трансформатора	6
4	Знакомство с программой HFSS.	6
5	Исследование рупорных и спиральных антенн	6

6	Исследование зеркальных антенн и фидерных трактов	6
7	Исследование антенн декаметровых, гектометровых и километровых волн	4
	ВСЕГО:	36

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

- систематическое ведение конспекта лекций и повседневную проработку лекционного материала;
- изучение дополнительной литературы, рекомендуемой этой программой;
- добросовестную подготовку к лабораторным занятиям;
- своевременное и качественное оформление отчётов по лабораторным работам.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей профессии, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение в дисциплину	4
2	Математическое моделирование антенн	4
3	Компьютерное моделирование антенн	12
4	Моделирование в программе MMANA-GAL	24
5	Моделирование апертурных антенн	12
6	Моделирование антенн в программе HFSS	24
7	Моделирование антенно-фидерных трактов	10
	ВСЕГО	90

7. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены.

8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Понятие моделирования.
2. Особенности компьютерного моделирования
3. Цели и задачи моделирования антенн.
4. Основные параметры антенн.
5. Цели и задачи моделирования фидеров.
6. Методы согласования антенны с подводящей линией.
7. Особенности моделирования проволочных антенн.
8. Особенности моделирования апертурных антенн.
9. Особенности моделирования микрополосковых антенн.
10. Назначение и возможности программы MMANA.
11. Назначение и возможности программы HFSS.
12. Влияние согласования на параметры антенны.
13. Влияние близко расположенных предметов на параметры антенн.
14. Понятие фазированной антенной решетки.
15. Особенности моделирования ФАР.
16. Сравнительная характеристика существующих программ моделирования антенн.

9. Образец варианта модульного контроля

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Физико-технический факультет

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: академическая магистратура

Дисциплина «Моделирование антенно-фидерных устройств»

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика, семестр 3.

ВАРИАНТ № 1

1. Основные параметры антенн.

2. Понятие моделирования.

Утверждено на заседании
кафедры.

Зав. кафедрой
РФ и ИКТ _____

В.В. Данилов

№ _____ от _____ 201_г.

Преподаватель _____

В.В. Данилов

Критерии оценивания модульного контроля:

Номер задания	Максимальное количество баллов
Задание 1	5
Задание 2	5
Всего	10 баллов

10. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Физико-технический факультет

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: академическая магистратура

Дисциплина «Моделирование антенно-фидерных устройств»

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика, семестр 3.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие фазированной антенной решетки.

2. Назначение и возможности программы MMANA.

3. Особенности моделирования рупорных антенн.

Утверждено на заседании
кафедры.

Зав. кафедрой
РФ и ИКТ _____

В.В. Данилов

№ _____ от _____ 201_г.

Экзаменатор _____

В.В. Данилов

Критерии оценивания экзамена:

Номер задания	Максимальное количество баллов
Задание 1	15
Задание 2	15
Задание 3	20
Всего	50 баллов

11. Образец тестового задания

Тестовые задания не предусмотрены.

12. Критерии оценивания

По учебной дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, проведение модульного контроля и проведение экзамена.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Форма контроля	Максимальное количество баллов
Лабораторная работа №1	4
Лабораторная работа №2	4
Лабораторная работа №3	4
Организационно-учебная работа студента	1
Модульный контроль 1	10
Лабораторная работа №4	4
Лабораторная работа №5	4
Лабораторная работа №6	4
Лабораторная работа №7	4
Организационно-учебная работа студента	1
Модульный контроль 2	10
Экзамен	50
Всего за семестр	100

Оценка за семестр вычисляется путем суммирования заработанных студентом баллов за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ГОУ ВПО «ДонНУ».

Шкала соответствия баллов государственной шкале

Оценка ECTS	Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференциальный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной меловой доской, мультимедийным проектором, экраном, ноутбуком.

Лабораторные занятия проводятся в оборудованной учебной лаборатории, укомплектованной компьютерами с необходимым программным обеспечением и доступом к информационно-коммуникационной сети интернет.

14. Рекомендованная литература

№ п/п □	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Данилов, В. И. Тимченко, И. А. Третьяков – Донецк: ДонНУ, 2019. – 184 с. – Электронные данные (1 файл).		+
2.	Антенно-фидерные устройства и элементная база [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В. В. Данилов, В. И. Тимченко – Донецк: ДонНУ, 2019. – 97 с. – Электронные данные (1 файл).		+
Дополнительная литература			
1	Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи : Учеб. для вузов по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / В. И. Нефедов. - 2-е изд. - М. : Высш. шк., 2002. - 510 с.	11	-
2	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн : учеб. для студентов вузов обучающихся по спец. 2011 (Радиовещание, радиосвязь, телевидение) / Г.А. Ерохин, О.В. Чернышев, Н.Д. Козырев, В.Г. Кочержевский ; под ред. Г.А. Ерохина. - 3-е изд. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 491 с.	10	-
3	Бова, Н. Т. Антенны и устройства СВЧ : [Учеб. пособие для радиотехн. специальностей вузов] / Н. Т. Бова, Г. Б. Резников. - К. : Вища шк., 1977. - 259 с.	2	-
4	Драбкин, А. Л. Антенно-фидерные устройства : учебник для радио-техн. вузов / А. Л. Драбкин, В. Л. Зузенко. - Москва : Сов. радио, 1961. - 816 с.	2	-
5	Петров, Б. М. Логопериодические вибраторные антенны : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Радиотехника" / Б. М. Петров, Г. И. Костромитин, Е. В. Горемыкин. - М. : Горячая линия - Телеком, 2005. - 239 с.	5	-

15. Информационные ресурсы

1. <http://donnu.ru/> – сайт ДонНУ.

2. <http://library.donnu.ru/> – сайт библиотеки ДонНУ.

3. www.ansoft.com – сайт компании Ansoft – разработчика программы HFSS

16. Программное обеспечение

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader,

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных с изменениями (без изменений) на 2020-2021 год. Протокол заседания кафедры № ____ от _____.

Зав. кафедрой РФ и ИКТ

В. В. Данилов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных с изменениями (без изменений) на 2021-2022 год. Протокол заседания кафедры № ____ от _____.

Зав. кафедрой РФ и ИКТ

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных с изменениями (без изменений) на 2022-2023 год. Протокол заседания кафедры № ____ от _____.

Зав. кафедрой РФ и ИКТ
