Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра радиофизики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ Буднев Н.М.
«23» мая 2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.5.1 Антенно-фидерные устройства

Направление подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Радиоэлектронные устройства, методы обработки сигналов и автоматизации

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 14 от «26» апреля 2018 г.
Председатель _____ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 10
От «19» апреля 2018 г.
И.О.Зав. кафедрой _____ Колесник С.Н.

Иркутск 2018 г.

Содержание

стр.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля): 3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП: 3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля): 3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы 4
5. Содержание дисциплины (модуля).....4
   5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). 4
   5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами 4
   5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий 4
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ 5
   6.1. План самостоятельной работы студентов 6
   6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): 7
   а) основная литература.....7
   б) дополнительная литература.....7
   в) программное обеспечение 7
   г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 7
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): 7
10. Образовательные технологии:.....7
11. Оценочные средства (ОС): 8
   11.1. Оценочные средства для входного контроля. 8
   11.2. Оценочные средства текущего контроля.....8
   11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета). 9

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Программа модуля разработана в соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, по профилю подготовки «Радиоэлектронные устройства, методы обработки сигналов и автоматизации» предназначена для обеспечения курса «Антенно-фидерных устройства», изучаемого студентами в течение восьмого семестра.

Основная ***цель*** курса – научить студентов осуществлять правильный выбор антенно-фидерных систем при решении практических задач; способствовать развитию их интеллекта, творческих способностей, критического мышления и эрудиции в ходе проведения занятий.

Для достижения данной цели поставлены ***задачи***:

- Дать студентам основные знания по вопросам излучения и приема электромагнитных волн антенно-фидерными системами;
- Способствовать овладению методами расчета антенных систем;
- Ознакомить студентов с особенностями согласования антенн и фидеров
- Дать возможность получить навыки работы с реальными антеннами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Антенно-фидерных устройства» относится к вариативной части базового цикла Б1 и является дисциплиной по выбору (ДВ). Она изучается студентами в 8-м семестре после освоения большинства курсов специальности и является одним из завершающих курсов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

- способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью использовать основные методы радиофизических измерений (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия антенно-фидерных систем;
- принципы действия и основные параметры различных типов передающих и приемных антенн в системах радиосвязи и радиодоступа;

Уметь:

- применять на практике методы анализа и расчета напряженности поля в точке приема;
- осуществлять проектирование антенно-фидерной техники с учетом требований к используемому радиочастотному диапазону;

Владеть:

- первичными навыками настройки и регулировки антенно-фидерных устройств, а также измерения их характеристик.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
					8
Аудиторные занятия (всего)	102/2,83				102/2,83
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	22/0,61				22/0,61
Практические занятия (ПЗ)	32/0,89				32/0,89
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	44/1,22				44/1,22
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4/0,11				4/0,11
Самостоятельная работа (всего)	78/2,17				78/2,17
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
Другие виды самостоятельной работы	78/2,17				78/2,17
Вид промежуточной аттестации (*зачет*)					
Контактная работа (всего)	110/3,06				110/3,06
Общая трудоемкость часы	180				180
зачетные единицы	5				5

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

Раздел 1. Введение. Основные понятия антенно-фидерных устройств.
Раздел 2. Излучение электромагнитных волн простейшими излучателями
Раздел 3. Симметричный вибратор
Раздел 4. Направленное действие системы излучателей
Раздел 5. Взаимное влияние вибраторов.
Раздел 6. Приемные антенны и принцип взаимности.
Раздел 7. Антенна с вращающейся поляризацией.
Раздел 8. Диапазонные антенны
Раздел 9. Аппертурные антенны.
Раздел 10. Волноводные излучатели и рупорные антенны
Раздел 11. Фидерные системы

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Последующие дисциплины в соответствии с учебным планом отсутствуют.

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего

1.	Раздел 1.	Введение. Основные понятия антенно-фидерных устройств.	2	2			6	10
2.	Раздел 2.	Излучение электромагнитных волн простейшими излучателями.	2	4			6	12
3.	Раздел 3.	Симметричный вибратор.	2	4		10	8	24
4.	Раздел 4.	Направленное действие системы излучателей.	2	2		10	6	20
5.	Раздел 5.	Взаимное влияние вибраторов.	2	2			8	12
6.	Раздел 6.	Приемные антенны и принцип взаимности.	2	2			6	10
7.	Раздел 7.	Антенна с вращающейся поляризацией.	2	2			6	10
8.	Раздел 8.	Диапазонные антенны.	2	4		12	8	26
9.	Раздел 9.	Аппертурные антенны.	2	2			6	10
10.	Раздел 10.	Волноводные излучатели и рупорные антенны системы.	2	4		12	8	26
11.	Раздел 11.	Фидерные системы.	2	4			10	16

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1.	Раздел 3.	Исследование симметричного вибратора	10	Отчет по лабораторным работам	ОПК-1 ПК-2
2.	Раздел 4.	Исследование решетки спиральных излучателей	10	Отчет по лабораторным работам	

3.	Раздел 8.	Исследование логопериодической антенны	12	Отчет по лабораторным работам	
4.	Раздел 10.	Исследование рупорных антенн	12	Отчет по лабораторным работам	

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все темы	- изучение теоретической части.	Прочитать конспект лекции. Ознакомиться с литературой по теме лекций	Вся рекомендуемая литература	46
	Симметричный вибратор Направленное действие системы излучателей Диапазонные антенны Аппертурные антенны	- оформление отчета - подготовка к защите	- Оформить отчет по лаб.работе. - защитить работу преподавателю	Вся рекомендованная литература. Методические рекомендации по выполнению работы.	28
2.	Подготовка к зачету				4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа реализуется:

1) При ознакомлении с материалом лекций.
2) Непосредственно в процессе занятий, при выполнении лабораторных работ.
3) В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
4) В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются. Таким образом, самостоятельной работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Лифшиц, М.Ю. Антенны. Физические основы работы. Параметры. Несколько классов антенн с расчетными примерами / М.Ю. Лифшиц .— М. : Вузовская книга, 2009 .— библиогр.: с. 181-182 .— ISBN 978-5-9502-0377-0 – ЭБС «Руконт» - Неогр. доступ.
2. Антенно-фидерные устройства: Учебное пособие для вузов. А.М. Сомов, В.В. Старо-стин, Р.В. Кабетов. 12 экз

б) дополнительная литература

1. Ротхаммель, К. Антенны. Т. 1 / А. Кришке, К. Ротхаммель .— 11-е изд., перераб. и доп. — М. : ДМК-Пресс, 2009 .— пер. с нем. - ISBN 3-440-07018-2. - ISBN 5-85648-715-X .— ISBN 978-5-85648-715-X - 6 шт.
2. Ротхаммель, К. Антенны. Т. 2 / А. Кришке, К. Ротхаммель .— 11-е изд., перераб. и доп. — М. : ДМК-Пресс, 2009 .— пер. с нем. - ISBN 3-440-07018-2. - ISBN 5-85648-716-8 .— ISBN 978-5-85648-716-8 – 6 шт.

в) программное обеспечение

- стандартные средства Windows для доступа в Интернет и чтения электронных версий статей и монографий: Microsoft Office, Acrobat Reader.
- программное обеспечение входящее в комплект лабораторных комплексов.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, более 10 полнотекстовых версий научных журналов по тематике курса
- Информационная система доступа к российским физическим журналам и обзорам ВИНИТИ (http://www.viniti.ru)
- Архив научных журналов JSTOR (http://www.jstor.org)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Набор авторских заданий, упражнений и задач.

Четыре лабораторных комплекса для выполнения лабораторных работ: «Исследование симметричного вибратора», «Исследование решетки спиральных излучателей», «Исследование логопериодической антенны», «Исследование рупорных антенн».

10. Образовательные технологии:

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

– самостоятельная работа над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой литературы;
– решение задач;

– проведение работы с реальным антенным оборудованием;
– групповые и индивидуальные консультации;
– подготовка к зачету.

На практических занятиях излагаются основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы, осуществляется решение задач.

Теоретические знания, полученные студентами на занятиях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении контрольной работы.

При выполнении контрольной работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения пользоваться научно-технической литературой, грамотно выполнять и оформлять документацию.

Текущая работа над учебными материалами представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку конспектов занятий путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Программой предусмотрено использование современных образовательных технологий.

11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Для изучения данного курса студент должен знать основы физики и информатики, владеть математическим аппаратом интегрального и дифференциального исчисления, знаком с теоретическими основами распространения радиоволн.

Для входного контроля проводится письменная контрольная работа:

1) Запишите уравнения Максвелла.
2) Получите уравнение непрерывности из уравнений Максвелла.
3) Что такое вектор Пойтинга?

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

1) Что такое диаграмма направленности?
2) Каковы отличия диаграммы направленности по мощности и по амплитуде.
3) Что такое поляризация волны?
4) Что такое излучение электромагнитной волны?
5) В чем отличие коэффициент усиления и коэффициента направленного действия?
6) Что такое антенна?
7) Что такое фидер?
8) В чем отличия приемных и передающих антенн?
9) Чем определяется шумовая температуры антенны?
10) Какие основные уравнения для теории антенн?
11) Как выглядит диаграмма направленности линейного вибратора?
12) Что такое полуволновой вибратор?
13) Что такое аппаертурные антенны?
14) Что такое диполь Герца?
15) Какова диаграмма направленности диполя Герца?
16) Какова диаграмма направленности элементарной площадки?
17) Какова диаграмма направленности элементарной рамки с током?
18) Как формируется круговая поляризация?

19) Чем определяется дипазон частот антенны?
20) Каковы основные параметры фидера?
21) Что такое согласование фидера и антенны?
22) Какое влияние оказывает земля на диаграмму направленности простейших антенн?
23) Каким образом в антенной решетке формируется диаграмма направленности?
24) В чем отличие двумерных антенных решоток от одномерных?

Пример заданий контрольной работы

Вариант №1

1. Формирование линейнополяризованного излучения.
2. Диаграмма направленности передающей линейно поляризованной антенны описывается выражением $F(\theta,\varphi)=\sin^2\theta$. Определить коэффициент направленного действия. Во сколько раз этот КНД больше, чем КНД вибратора Герца.
3. Определить ширину луча линейной фазированной антенной решетки на уровне нулевого излучения и ее зависимость от угла сканирования, если известно, что решетка состоит из N=10 изотропных излучателей, а сектор сканирования составляет $+-7\pi/18$ рад.

Вариант №2

1. Формирования излучения с круговой поляризацией.
2. Сопротивление излучения проволочной передающей антенны 10 Ом, сопротивление потерь в антенне 5 Ом. Определите КНД и КУ антенны, если действующая длина антенны равна 30 м, а рабочая длина волны 120 м.
3. Определить число изотропных излучателей и расстояние между ними в линейной фазированной антенной решетке ширина луча которой на уровне нулевого излучения $2\theta0=\pi/18$ рад, а сектор сканирования луча составляет $+-\pi/3$ рад.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Защита лабораторных работ по разделу 3	Раздел 1, 2, 3	ОПК-1, ПК-2
2.	Защита лабораторных работ по разделу 4	Раздел 1, 2, 4	ОПК-1, ПК-2
3.	Защита лабораторных работ по разделу 8	Раздел 1, 2, 8	ОПК-1, ПК-2
4	Защита лабораторных работ по разделу 10	Раздел 1, 2, 10	ОПК-1, ПК-2

Примерный список вопросов к зачету:

1. Основные понятия антенно-фидерных устройств.
2. Характеристики антенн
3. Шумовая температуры антенны
4. Волновые уравнения
5. Решения волновых уравнений для простейших случаев.
6. Принцип взаимности
7. Симметричный вибратор

8. Особенности приема волн линейной и круговой поляризации.
9. Уголковые антенны
10. Ромбические антенны
11. Диапазонные вибраторы.
12. Диаграмма направленности системы линейных излучателей
13. Измерение диаграммы направленности реальной антенны.
14. Элементы фидерного тракта
15. Согласование антенн и фидеров.

Разработчик:

доцент, к.ф.-м.н. Ю.В.Ясюкевич

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «19» апреля 2019г.
Протокол № 10 И.О.Зав. кафедрой Колесник С.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.