

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.09 Основы антенной техники**

*(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

**Направленность (профиль):** Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	III		
Семестр/триместр	6		

Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	не предусмотрены		
Консультации	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,3		
Контроль	36		
Самостоятельная работа	69,7		

**Всего часов:** 144

**Трудоемкость:** 4 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических, доцент

И.В. Пешков

подпись

# І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Цель изучения дисциплины:

Целями освоения дисциплины Основы антенной техники являются теоретическая и практическая подготовка студентов для теоретических основ устройства техники трактов СВЧ, а также соответствующие измерительные приборы и устройства, уметь составлять из этих узлов принципиально новые конструкции устройств СВЧ, уметь объяснять их работу и правильно эксплуатировать.

## Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины Основы антенной техники являются: формирование у студентов минимально необходимых знаний основных законов и принципов работы различных узлов трактов СВЧ и антенных устройств; ознакомление с физическими явлениями в устройствах СВЧ и антеннах, их использование при создании СВЧ устройств и антенн; выработка практических навыков экспериментального исследования антенных устройств и трактов СВЧ, расчета и проектирования, включая САПР, СВЧ устройств; ознакомление с основными видами антенн и устройств СВЧ, обеспечивающих функционирование сложных радиотехнических систем, комплексов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПКС-1</b>  Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы теории функционирования радиотехнических систем передачи информации;</li><li>- характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов радиотехнических комплексов и устройств;</li><li>- теорию и практику эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств.</li></ul>	<b>Знает:</b> физические принципы функционирования, характеристики излучения и преобразования антенн и антенных решеток.
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- монтировать и настраивать составные части радиотехнических комплексов и устройств;</li><li>- проводить мониторинг технического состояния радиотехнических комплексов и устройств по основным показателям</li></ul>	<b>Умеет:</b> проводить монтаж и настройку антенны и антенных решеток, а также измерение их параметров.
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками регулировки и мониторинга технического состояния радиотехнических комплексов и устройств;</li><li>- навыками настройки программных</li></ul>	<b>Владеет:</b> навыками по настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и

	<p>средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств;</p> <p>- навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния радиотехнических комплексов и устройств.</p>	эксплуатации антенн и антенных решеток.
--	---	---

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Раздел 1. «Параметры антенн»	12	6		6	
2.	Тема 1. «Роль и назначение антенн при передаче и приеме»	3	1		2	
3.	Тема 2. «Дальняя зона антенны»	1	1			
4.	Тема 3. «Параметры антенн, характеризующие функцию преобразования»	1	1			
5.	Тема 4. «Диаграмма направленности»	5	1		4	
6.	Тема 5. «Коэффициент направленного действия»	1	1			
7.	Тема 6. «Коэффициент усиления»	1	1			
8.	Тема 7. «Частотная характеристика»	0				
9.	Раздел 2. «Приемные антенны»	40	6		4	30
10.	Тема 8. «Параметры приемных антенн»	10				10
11.	Тема 9. «Теорема взаимности»	2	2			
12.	Тема 10. «Особенности антенн в режимах приема и передачи»	10				10
13.	Тема 11. «Симметричный вибратор»	6	2		4	0
14.	Тема 12. «Поле св в дальней зоне»	12	2			10
15.	Раздел 3. «Направленное	56	6		8	41,7

	излучение»					
16.	Тема 13. «Система из двух ненаправленных излучателей»	6	2		4	
17.	Тема 14. «Противофазная система»	10				10
18.	Тема 15. «Система “антенна - активный рефлектор”»	2	2			
19.	Тема 16. «Система из n ненаправленных излучателей»	6	2		4	
20.	Тема 17. «Синфазная антенная решетка»	10				10
21.	Тема 18. «Система из n направленных излучателей»	5				5
22.	Тема 19. «Взаимное влияние вибраторов на излучение ар»	5				5
23.	Тема 20. «Директорная антенна»	11,7				11,7
24.	Контроль	36				
25.	Экзамен	0,3				
26.	Итого за _6_ семестр	144	18		18	69,7
27.	ИТОГО:	144	18		18	69,7

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Внутрисеместровая аттестация проводится в форме письменной контрольной работы.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов:

#### **Вопросы к экзамену ( 6 семестр, очная / форма обучения)**

1. Роль и назначение антенн при передаче и приеме.

2. Дальняя зона антенны (зона излучения, зона фарадифиера).
3. Параметры антенн: параметры антенн, активная мощность, активная мощность, КПД антенны.
4. Диаграмма направленности, определение, нормированной ДН “по мощности” и по напряженности, примеры.
5. Коэффициент направленного действия.
6. Коэффициент усиления.
7. Частотная характеристика, полоса пропускания, рабочая полоса, широкополосность.
8. Диаграмма направленности, действующая высота, действующая площадь приемных антенн.
9. Теорема взаимности. доказательство совпадения в режимах передачи и приема.
10. Особенности антенн в режимах приема и передачи.
11. Симметричный вибратор. распределение тока и заряда по св.
12. Поле св в дальней зоне
13. Система из двух ненаправленных излучателей. синфазная система.
14. Противофазная система.
15. Система “антенна - активный рефлектор”.
16. Система из n ненаправленных излучателей.
17. Синфазная антенная решетка.
18. Система из n направленных излучателей.
19. Взаимное влияние вибраторов на излучение ар.
20. Директорная антенна.

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Боков, Л.А. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие / Л.А. Боков, В.А. Замотринский, А.Е. Мандель ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 410 с. : ил.,табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208611> (дата обращения: 01.09.2020)
2. Буянов, Ю.И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учебное пособие / Ю.И. Буянов, Г.Г. Гошин ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2013. – 300 с. : ил.,табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480512> (дата обращения: 01.09.2020)

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Гошин, Г.Г. Устройства СВЧ и антенны : учебное пособие / Г.Г. Гошин. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – Ч. 2. Антенны. – 160 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208588> (дата обращения: 01.09.2020)
2. Зырянов, Ю.Т. Антенны : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин, О.А. Белоусов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 128 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278016> (дата обращения: 01.09.2020)

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.cqham.ru">http://www.cqham.ru</a>	Технический портал радиолюбителей России	Свободный доступ.
2.	<a href="http://www.lan23.ru/">http://www.lan23.ru/</a>	Информационный некоммерческий портал беспроводных коммуникаций. Обзор аппаратных и программных средств сетей Wi-Fi. Вардрайвинг.	<a href="http://www.lan23.ru/">http://www.lan23.ru/</a>
3.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;

- LibreOffice и др.
- Octave - свободная система для математических вычислений. Срок действия лицензии: бессрочно.
- Micro-Cap — SPICE-подобная программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором. Имеется бесплатная студенческая версия (demo).
- MMANA-GAL - это программа для расчета и анализа антенн методом моментов. Срок действия лицензии: бессрочно.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных: стойка УРПС, типовой комплект учебного оборудования "Радиоавтоматика - линейные непрерывные системы" РА-ЛНС-МРЦ; любительская радиостанция YAESU FT-950, осциллографы «Меgeon 15010», С 1-65, С1-68, С1-49, С1-83, С1-55, генераторы низких частот Г3-118, ГНЧШ, генератор высоких частот Г4-102, Г4-116, Г4-153, генераторы прямоугольных импульсов Г5-48, Г5-54, Г6-46, вольтметры цифровые В7-4015, В7-30, В7-38, частотомеры ЧЗ-33, ЧЗ-63, ЧЗ-7; измеритель нелинейных искажений С6-11; измеритель параметров LCR; «Ишим-003», источники питания Б5-47, Б5-45; цифровой ж\к телевизор, персональный компьютер, универсальный аппаратно-программный комплекс «Алиса – СК», мультиметры, тестеры, монтажный инструмент.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.