

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.06 Основы антенной техники

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль): Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3	4	-
Семестр/триместр	6	A	-

Лекции	36	-	-
Лабораторные занятия	36	-	-
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
в т.ч. практическая подготовка		-	
Консультации	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен – 0,3	Экзамен – 0,3	-
Контроль	-	9	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	62,7	26,7	-

Всего часов: 180

Трудоемкость: 5 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических наук, доцент _____ Пешков И.В.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: является получение студентами математических основ представления и обработки дискретных сигналов. Практических навыков по основам анализа, построения систем представления, преобразования цифровых дискретных сигналов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ и практического приложения представления сигналов в дискретные моменты времени;
- изучение теоретических основ и практического приложения линейных инвариантных во времени систем и свертки; спектрального анализа;
- изучение теоретических основ и практического приложения цифровой фильтрации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.О.04.10 «Основы антенной техники» реализуется в рамках модуля 5 «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации систем радиосвязи, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи	Знать: - основы теории функционирования направленных и ненаправленных антенн при передаче информации; - характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов антенных решеток с направленными характеристиками; - теорию и практику эксплуатации антенн и фидеров.	Знает: - основы теории функционирования систем радиосвязи; - характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов систем радиосвязи; - теорию и практику эксплуатации систем радиосвязи.
	Уметь: - монтировать и настраивать составные антенн, антенных решеток и фидерных устройств; - проводить мониторинг технического состояния антенно-фидерных устройств.	Умеет: - монтировать и настраивать составные части систем радиосвязи; - осуществлять выбор программных средств используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи; - проводить мониторинг

		технического состояния систем радиосвязи по основным показателям
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками регулировки и мониторинга технического состояния антенн и антенных решеток; - навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации антенн и антенных решеток; - навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния антенн и антенных решеток. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками регулировки и мониторинга технического состояния систем радиосвязи; - навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи; - навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния систем радиосвязи.
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - графические и другие способы проектирование антенн и антенных систем на основе оптимизации на основе современных стандартов и регламентов по радиоизлучению 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать требования и ставить задачи по проектированию антенн и антенных решеток на основе регламентов стандартов и регламентов по радиоизлучению 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; - качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчёта диаграмм направленности по мощности и напряженности поля антенн - навыками графического представления результатов расчета антенн и антенных решеток 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач; - навыками публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности;

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»	34	12	-	12	10
2.	Тема 1. «Роль и назначение антенн при передаче и приеме »	7	2	-	4	-
3.	Тема 2. «Дальняя зона антенны»	2	2		-	-
4.	Тема 3. «Параметры антенн, характеризующие функцию преобразования»	2	2	-	-	-
5.	Тема 4. «Диаграмма направленности	10	2	-	8	-
6.	Тема 5. «Коэффициент направленного действия	2	2	-	-	-
7.	Тема 6. «Коэффициент усиления	2	2	-	-	-
8.	Тема 7. «Частотная характеристика»	10	-	-	-	10
9.	Раздел 2. «Приемные антенны»	50	12	-	8	20
10.	Тема 8. «Параметры приемных антенн»	5	-	-	-	5
11.	Тема 9. «Теорема взаимности»	4	4	-	-	-
12.	Тема 10. «Особенности антенн в режимах приема и передачи»	5	-	-	-	5
13.	Тема 11. «Симметричный вибратор»	12	4	-	8	-
14.	Тема 12. «Поле св в дальней зоне»	14	4		-	10
15.	Раздел 3.	52,7	12		16	34,7

	«Направленное излучение»					
16.	Тема 13. «Система из двух ненаправленных излучателей»	12	4	-	8	-
17.	Тема 14. «Противофазная система»	10	-	-	-	10
18.	Тема 15. «Система “антенна - активный рефлектор”»	4	4	-	-	-
19.	Тема 16. «Система из п ненаправленных излучателей»	12	4	-	8	-
20.	Тема 17. «Синфазная антенная решетка»	10	-	-	-	10
21.	Тема 18. «Система из п направленных излучателей»	5	-	-	-	5
22.	Тема 19. «Взаимное влияние вибраторов на излучение ар»	5	-	-	-	5
23.	Тема 20. «Директорная антенна»	4,7	-	-	-	4,7
24.	Контроль	9	-	-	-	-
25.	Консультации		-	-	-	-
26.	Форма отчетности: Экзамен	0,3	-	-	-	-
27.	Итого за <u>6</u> семестр	144	36	-	36	62,7
28.	в т.ч. практическая подготовка		-	-	-	-
29.	ИТОГО:	144	36	-	36	62,7

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
30.	Раздел 1. «Параметры антенн»	10	-	-	-	10
31.	Тема 1. «Роль и назначение антенн при передаче и приеме »	2	-	-	-	2
32.	Тема 2. «Дальняя зона антенны»	2	-	-	-	2

33.	Тема 3. «Параметры антенн, характеризующие функцию преобразования»	-	-	-	-	-
34.	Тема 4. «Диаграмма направленности»	2	-	-	-	2
35.	Тема 5. «Коэффициент направленного действия»	2	-	-	-	2
36.	Тема 6. «Коэффициент усиления»	2	-	-	-	2
37.	Тема 7. «Частотная характеристика»	10	-	-	-	10
38.	Раздел 2. «Приемные антенны»	10	-	-	-	10
39.	Тема 8. «Параметры приемных антенн»	5	-	-	-	5
40.	Тема 9. «Теорема взаимности»	-	-	-	-	-
41.	Тема 10. «Особенности антенн в режимах приема и передачи»	5	-	-	-	5
42.	Тема 11. «Симметричный вибратор»	-	-	-	-	-
43.	Тема 12. «Поле св в дальней зоне»	10	-	-	-	10
44.	Раздел 3. «Направленное излучение»	4,7	-	-	-	4,7
45.	Тема 13. «Система из двух ненаправленных излучателей»	-	-	-	-	-
46.	Тема 14. «Противофазная система»	-	-	-	-	-
47.	Тема 15. «Система “антенна - активный рефлектор”»	-	-	-	-	-
48.	Тема 16. «Система из n ненаправленных излучателей»	-	-	-	-	-
49.	Тема 17. «Синфазная антенная решетка»	-	-	-	-	-
50.	Тема 18. «Система из n направленных	-	-	-	-	-

	излучателей»					
51.	Тема 19. «Взаимное влияние вибраторов на излучение ар»	-	-	-	-	-
52.	Тема 20. «Директорная антенна»	4,7	-	-	-	4,7
53.	Контроль	9	-	-	-	-
54.	Консультации		-	-	-	-
55.	Форма отчетности: Экзамен	0,3	-	-	-	-
56.	Итого за 6 семестр	36				26,7
57.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-
58.	ИТОГО:	36	-	-	-	26,7

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 теста.

Типовой вариант теста

Как называется устройство, которое преобразует энергию токов ВЧ в энергию радиоволн с сохранением закона модуляции?

- а) Приемная антенна;
- б) Передающая антенна;
- в) Зеркальная антенна;
- г) Цифровая антенна.

Как называется устройство, которое совершает преобразование энергии радиоволн в энергию токов ВЧ?

- а) Приемная антенна;
- б) Передающая антенна;
- в) Зеркальная антенна;
- г) Цифровая антенна.

Для какого региона пространства обычно измеряется коэффициент усиления антенны?

- а) Ближняя зона
- б) Дальняя зона
- в) В точке питания антенны
- г) Везде.

Чему равен импеданс свободного пространства, который "ощущается" антенной?

- а) 50 Ом
- б) 75 Ом
- в) 16 пи (~50 Ом)
- г) 120 пи (~377 Ом).

Где находится приблизительная точка перехода между ближней зоной и дальней зоной?

- а) $\lambda / (2 \text{ пи})$
- б) λ .
- в) 5λ .
- г) 10λ .

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

Примерная тематика рефератов

1. Способы распознавания образов
2. Основы применения нейронных сетей
3. Современные подходы к спектральному анализу сигналов

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

Вопросы к зачету

(6 семестр, очная/очно-заочная обучения)

1. Роль и назначение антенн при передаче и приеме.
2. Дальняя зона антенны (зона излучения, зона фразунгофера).
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.	http://www.cqham.ru	Технический портал радиолюбителей России	Свободный доступ.
2.	http://www.lan23.ru/	Информационный некоммерческий портал беспроводных коммуникаций. Обзор аппаратных и программных средств сетей Wi-Fi. Вардрайвинг.	http://www.lan23.ru/
3.	http://e.lanbook.com/	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.	http://www.biblioclub.ru	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.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее 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: Ноутбук DELL P10S; Мультимедийный проектор Toshiba TLP-X100; Проекционный экран PROECTA (160 x 160 см) (2 шт.); 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 ГЗ-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; Лицензионное ПО: Microsoft Windows XP Home Russian 672 DELL (OEM); Microsoft Office 2007; Kaspersky Endpoint Security 11 для Windows; (12 лицензий Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License; № лицензии: 1096-181214-111355-563-621; Срок использования ПО: с 2018-12-14 до 2021-03-02; Поставщик (реселлер): BENEФ.ИТБенефит, ООО).

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