

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.В.01.16.ДВ.02.02 Приборы и техника радиоизмерений

**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	4	5	-
Семестр/триместр	8	D	-

Лекции	22	6	-
Лабораторные занятия		6	-
Практические (семинарские) занятия	22		-
в т.ч. практическая подготовка		-	
Консультации	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт	-
Контроль			-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	28	60	-

**Всего часов:** 144

**Трудоемкость:** 4 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических наук, доцент \_\_\_\_\_ Пешков И.В.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

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

**Задачи изучения дисциплины:** изучение теоретических основ и практического приложения представления сигналов антенных решеток в дискретные моменты времени.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.В.01.16.ДВ.02.01 «Радиосистемы с антенными решетками и телекоммуникации» 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
<b>ПКС-1</b> Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации систем радиосвязи, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи	Знать: - основы теории функционирования систем радиосвязи; - характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов систем радиосвязи; - теорию и практику эксплуатации систем радиосвязи.	Знает: - основы теории функционирования измерительных устройств как осциллографы, мультиметры; - физические характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов радиотехнических комплексов и устройств как напряжение, ток, мощность, амплитудно-частотные характеристики; - теорию и практику эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств с учетом измерений напряжение, ток, мощность, амплитудно-частотные характеристики.

	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- монтировать и настраивать составные части систем радиосвязи;</li> <li>- осуществлять выбор программных средств используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи;</li> <li>- проводить мониторинг технического состояния систем радиосвязи по основным показателям.</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <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 таким, как напряжение, ток, мощность, амплитудно-частотные характеристики</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками регулировки и мониторинга технического состояния систем радиосвязи;</li> <li>- навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи;</li> <li>- навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния систем радиосвязи.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками регулировки и мониторинга технического состояния радиотехнических комплексов и устройств исходя из потребляемой мощности и излучательных свойств;</li> <li>- навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа;</li> <li>- навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа.</li> </ul>
<p><b>ПКС-2</b> Способен к контролю работоспособности, техническому обслуживанию систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;</li> <li>- методы и средства контроля технического состояния систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа.</li> </ul>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы и устройство таких измерительных приборов как, осциллограф, частотомер, а также анализатор спектра;</li> <li>- способы измерения токов, напряжения, сопротивления, а также амплитудно-частотных характеристик и диаграмм направленности радиотехнических систем.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля работоспособности систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа</li> <li>- осуществлять поверку технического состояния и остаточного ресурса</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать такие измерительные приборы как, осциллограф, частотомер, а также анализатор спектра;</li> <li>- осуществлять измерения таких величин, напряжения, сопротивления, а также амплитудно-частотных</li> </ul>

	<p>оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диагностировать и оценивать техническое состояние систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа</li> <li>- устранять неисправности, приводящие к возникновению неработоспособного состояния систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа</li> </ul>	<p>характеристик, и диаграмм направленности радиотехнических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать состояние систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа на основе измеренных параметров;</li> <li>- устранять простые неисправности линейных и нелинейных цепей радиотехнических систем.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками устранения неисправностей, возникших в процессе эксплуатации систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа,</li> <li>- навыками проверки функционирования систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа после проведения ремонтных работ.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками устранения простых неисправностей линейных и нелинейных цепей радиотехнических систем;</li> <li>- навыками проверки состояния систем радиосвязи на основе измерения основных параметров линейных и нелинейных цепей.</li> </ul>

## 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.	<b>Раздел 1. Оценка косвенных параметров.</b>	20	7	4		9
2.	Тема 1. Классификация измерительных методик	0,5	0,5			
3.	Тема 2. Определение дальности.	0,5	0,5			
4.	Тема 3. Определение скорости.	6	2	4		
5.	Тема 4 Оценка мощности.	2	2			
6.	Тема 5. Уравнение радиолокации.	2	2			
7.	<b>Раздел 2. Статистические характеристики.</b>	11	5	6		
8.	Тема 6. Определение вероятности ошибки.	6	2	4		
9.	Тема 7. Определение дисперсии, медианы.	4	2	2		
10.	Тема 8. Погрешности.	1	1			9
11.	<b>Раздел 3. Принципы работы радиоизмерителей.</b>	41	10	12		19
12.	Тема 9. Анализаторы спектра.	11	2			9
13.	Тема 10. Измерение нелинейных искажений.	16	4	12		
14.	Тема 11. Осциллографы.	14	4			10
15.	Контроль					
16.	Консультации					
17.	Форма отчетности: зачёт					
18.	Итого за 8 семестр	72	22	22		28
19.	в т.ч. практическая подготовка					

20.	ИТОГО:	72	22	22		28
-----	--------	----	----	----	--	----

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
21.	<b>Раздел 1. Оценка косвенных параметров.</b>	19	2	-	2	15
22.	Тема 1. Классификация измерительных методик	4	2		2	
23.	Тема 2. Определение дальности.	5				5
24.	Тема 3. Определение скорости.	5				5
25.	Тема 4 Оценка мощности.	2				2
26.	Тема 5. Уравнение радиолокации.	3				3
27.	<b>Раздел 2. Статистические характеристики.</b>	19	2		2	15
28.	Тема 6. Определение вероятности ошибки.	5	2		2	1
29.	Тема 7. Определение дисперсии, медианы.	7				7
30.	Тема 8. Погрешности.	7				7
31.	<b>Раздел 3. Принципы работы радиоизмерителей.</b>	34	2		2	30
32.	Тема 9. Анализаторы спектра.	4	2		2	
33.	Тема 10. Измерение нелинейных искажений.	10				10
34.	Тема 11. Осциллографы.	20				20
35.	Контроль					
36.	Консультации					
37.	Форма отчетности: зачёт					
38.	Итого за Д_ триместр	72	6		6	60
39.	в т.ч. практическая подготовка					
40.	ИТОГО:	72	6		6	60

## **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.

**Как называется действие, при котором происходит нахождение значений физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств?**

- а) Измерение;
- б) Ослабление;
- в) Зеркалирование;
- г) Цифровизация.

**Как называются сигналы, отраженные от объектов в пространстве?**

- а) Телевизионные сигналы;
- б) Эхо-сигналы;
- в) Периодические сигналы;
- г) Никакие.

**Какие антенны чаще всего используются в радиолокации?**

- а) Антенна, которая излучает одинаково во всех направлениях.
- б) Антенна с одинаковыми размерами.
- в) Фазированная антенная решетка.
- г) Ничего из приведенного.

**Основное назначение импульсных радаров это?**

- а) определения расстояния до цели.
- б) измерения скорости цели.
- в) ЭКГ.
- а) Определение расстояние и скорости цели.

**Радар излучает энергию почти со скоростью света, а скорость света?**

- а) 345 метров в секунду
- б) 14 480 метров в секунду.
- в) 30 300 метров в секунду.
- г) 299 800 000 метров в секунду

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

**Вопросы к зачету**  
**( 8 семестр, очная обучения)**  
**Вопросы к зачету**  
**(D триместр очно-заочная обучения)**

1. Классификация измерительных методик.
2. Определение дальности.
3. Определение скорости.
4. Оценка мощности.
5. Определение вероятности ошибки.
6. Определение дисперсии, медианы.
7. Погрешности.
8. Источники погрешностей.
9. Анализаторы спектра.
10. Измерение нелинейных искажений.
11. Осциллографы.

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

**4.1. Основная литература**

1. Червяков, В.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 113 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677> (дата обращения: 01.09.2020)
1. Голых, Ю.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений / Ю.Г. Голых, Т.И. Танкович ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 140 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364557> (дата обращения: 01.09.2020)

**4.2. Дополнительная литература**

1. Марусева, И.В. Электрические измерения: учебно-методические указания по работе с электро- и радиоизмерительной аппаратурой для студентов физико-математических специальностей пединститутов : [16+] / И.В. Марусева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 49 с. : ил., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570477> (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.dsplib.ru/">http://www.dsplib.ru/</a>	Теория и практика цифровой обработки сигналов	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**

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 LenovoB50-30; Мультимедийный проектор BenQMW571; Стенд по электроизмерениям НТЦ-08.100; комплект типового лабораторного оборудования «Основы метрологии и электрические измерения» ; ОМЭИ.001 РБЭ; лабораторный стенд РТЦС1-Н-К «Радиотехнические цепи и сигналы»; мультиметры, вольтметры, амперметры, частотомеры, магазины сопротивлений, источники питания на 12 В, штангенциркули, микрометры, угломеры. глубиномеры, индикаторы часового типа, отвертки.

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