

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.15 Техническая эксплуатация и ремонт радиоэлектронной аппаратуры

(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	IV		
Семестр/триместр	7, 8		

Лекции	42		
Лабораторные занятия	42		
Практические (семинарские) занятия	не предусмотрены		
Консультации	4		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,6		
Контроль	36		
Самостоятельная работа	163,4		

Всего часов: 288

Трудоемкость: 8 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических, доцент

И.В. Пешков

подпись

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целями освоения дисциплины Техническая эксплуатация и ремонт радиоэлектронной аппаратуры являются получение студентами теоретических знаний и практических навыков по основам анализа, обслуживания, ремонта, принципам работы и применения необходимых инструментов при обслуживании и ремонте радиоэлектронной аппаратуры.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины Техническая эксплуатация и ремонт радиоэлектронной аппаратуры являются изучении теоретических основ и практического приложения теории надежности; изучение методов технической диагностики; составлении алгоритмов поиска места отказа в радиоэлектронной технике; получении практических навыков инженерного анализа и ремонта радиоэлектронной техники.

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
ПКС-2 Способен проводить диагностику, оценку технического состояния и текущий ремонт радиоэлектронной аппаратуры и радиоэлектронных комплексов	Знать: - базовые понятия электроники, электротехники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; - технологии диагностики, пусконаладки и испытаний электронной техники.	Знает: устройство, принципы технического обслуживания и измерения радиоприемников, радиопередатчиков, входящих во состав мобильных и стационарных систем связи.
	Уметь: - анализировать современные и перспективные тенденции развития измерительной техники; - работать с технической документацией и сервисными инструкциями; - выполнять работы по диагностике и техническому обслуживанию электронной техники.	Умеет: мероприятия по техническому обслуживанию радиоприемников, радиопередатчиков, входящих во состав мобильных и стационарных систем связи.
	Владеть: - навыками использования средств измерений радиотехнических и радиоэлектронных величин; - навыками по совершенствованию организации процессов постпродаж-	Владеет: навыками по проведению работ по обеспечению эксплуатации радиоприемников, радиопередатчиков, входящих во состав мобильных и стационарных си-

	ного обслуживания и сервиса электронной техники; - технологиями диагностики, пусконаладки и испытаний электронной техники.	стем связи.
--	---	-------------

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. « Основы теории надежности радиоэлектронной аппаратуры »	48	6		4	38
2.	<i>Тема 1.</i> Предмет, содержание и задачи изучения дисциплины. Основные понятия и определения.	2	2			
3.	<i>Тема 2.</i> Надежность; отказ; долговечность; живучесть. Эксплуатационно-технические показатели.	24	2		2	20
4.	<i>Тема 3.</i> Надежность электрорадиоэлементов. Влияние различных факторов на показатели надежности; интенсивности отказов. Общие методы повышения надежности, виды резервирования.	22	2		2	18
5.	Раздел 2. «Средства диагностики и контроля радиоэлектронной техники»	32	6		8	18
6.	<i>Тема 4.</i> Классификация аппаратуры контроля и диагностики.	2	2			
7.	<i>Тема 5.</i> Вольтметры аналоговые, мультиметр цифровой, измеритель RLC, тестер цифровых микросхем, тестер полупроводниковых приборов, источники питания постоянного тока, прибор для исследования АЧХ.	24	2		4	18
8.	<i>Тема 6.</i> Осциллографы, анализаторы спектра, генераторы АМ/ЧМ-сигналов, генераторы НЧ, генераторы ВЧ, генерато-	6	2		4	

	ры ТВ-сигналов.					
9.	Раздел 3. «Диагностика и контроль линейных и нелинейных компонентов»	16	12		8	27,7
10.	<i>Тема 7.</i> Техническая диагностика и причины неисправностей резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.	6	4		2	9
11.	<i>Тема 8.</i> Техническая диагностика и причины неисправностей полупроводниковых диодов, варикапов, тиристоров. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.	6	4		2	9
12.	<i>Тема 9.</i> Техническая диагностика и причины неисправностей биполярных транзисторов, полевых транзисторов. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.	17,7	4		4	9,7
13.	Раздел 4. «Ремонт простейших блоков радиоэлектронной аппаратуры»	34	16		18	79,7
14.	<i>Тема 10.</i> Диагностирование и ремонт диодного моста, ограничителя напряжения.	24	4			20
15.	<i>Тема 11.</i> Диагностирование и ремонт усилителя звуковой частоты на биполярном транзисторе. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.	30	4		6	20
16.	<i>Тема 12.</i> Диагностирование и ремонт блока питания, источника постоянного напряжения на биполярном транзисторе. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.	30	4		6	20
17.	<i>Тема 13.</i> Диагностирование и ремонт усилителя радиочастоты на полевом транзисторе. Технические	30,7	6		6	19,7

	параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.					
18.	Консультации	4				
19.	Контроль	63				
20.	Экзамен	0,6				
21.	Итого за <u>7</u> семестр	144	20		20	83,7
22.	Итого за <u>8</u> семестр	144	22		22	79,7
23.	ИТОГО:	288	42		42	163,4

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.

Контрольные задания

1. Что используется в радиоэлектронных системах в качестве носителя информации?
 - а) Электронные волны;
 - б) Гравитационные волны;
 - в) Электромагнитные колебания;
 - г) Звуковые волны.
2. Как называется устройство, которое позволяет прохождение сигналов частотой от 0Гц и выше?
 - а) Фильтр высоких частот;
 - б) Полосовой фильтр;
 - в) фильтр нижних частот;
 - г) Режекторный фильтр.
3. Как называется комплекс работ для поддержания РЭА в исправном или работоспособном состоянии при подготовке и применении по назначению, хранении и транспортировании?
 - а) Техобслуживание
 - б) Ремонт
 - в) Монтаж
 - г) Эксплуатация.
4. Как называется комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности аппаратуры?
 - а) Техобслуживание
 - б) Ремонт
 - в) Монтаж
 - г) Эксплуатация.

5. Как называется свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения эксплуатационных показателей в заданных пределах?

- а) Работоспособность
- б) Надежность.
- в) Приспособленность.
- г) Экономичность

6. Как называется свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой (заданной) наработки?

- а) Безотказность.
- б) Работоспособность.
- в) Надежность.
- г) Приспособленность.

7. В чём выражается работа электронных элементов при предельных нагрузках по напряжению, току, мощности?

- а) сокращает срок их службы.
- б) повышает срок их службы.
- в) Никак не сказывается.
- г) Происходит переход на новый уровень.

8. Каким образом сказывается работа электронных элементов при повышенной температуре?

- а) Интенсивность отказов оптимизируется.
- б) Интенсивность отказов не изменяется
- в) Интенсивность отказов снижается.
- г) Интенсивность отказов увеличивается.

9. Как называется устройство, прибор, предназначенный для наблюдения амплитудных и временных параметров электрического сигнала, подаваемого на его вход, и наглядно отображаемого (визуализации) непосредственно на экране?

- а) Осциллограф.
- б) Спектроанализатор
- в) Измеритель RLC.
- г) Фильтр.

10. Как называется комбинированный электроизмерительный прибор, объединяющий в себе функции вольтметра, амперметра и омметра?

- а) Осциллограф.
- б) Спектроанализатор
- в) Измеритель RLC.
- г) Мультиметр.

11. Дополните определение.

Отрасль научно-технических знаний, сущность которой составляет теория, методы и средства обнаружения и поиска дефектов объектов технической природы называется техническая _____.

12. Дополните определение.

Любое несоответствие свойств объекта заданным, требуемым или ожидаемым его свойствам называется _____.

13. Свободное изложение.

Кратко изложить обобщенный алгоритм технического диагностирования бытовой РЭА.

14. Дополните определение.

Пассивный элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным значением электрического сопротивления называется _____.

15. Установите соответствие между типом неисправности показанием омметра на резисторе номиналом 1 кОм.

Структура

1. Пробой.

2. Сгорание.

3. Старение.

4. Нормальный режим.

Выполняемая функция

a) 1 кОм.

b) Бесконечное сопротивление.

c) Минимальное сопротивление.

d) Сопротивление ок. 500 Ом.

16. Свободное изложение.

Опишите процесс диагностирования полупроводникового транзистора pnp?

17. Дополните определение.

Устройство, позволяющее производить сигнал определённой природы (электрический, акустический и т. д.), имеющий заданные характеристики (форму, энергетические или статистические характеристики и т. д.) называется _____.

18. Дополните определение.

Коэффициент усиления по напряжению усилителя в точках половины мощности на кривой АЧХ усилителя будет равно _____ дБ?

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

Вопросы к экзамену (7 семестр, очная форма обучения)

1. Основные понятия и определения.
2. Основные эксплуатационно-технические показатели
3. Понятие надёжность. Интенсивность отказов
4. Общие методы повышения надёжности, виды резервирования
5. Классификация аппаратуры контроля и диагностики.
6. Вольтметры аналоговые, мультиметр цифровой, измеритель RLC, тестер цифровых микросхем, тестер полупроводниковых приборов, источники питания постоянного тока, прибор для исследования АЧХ.
7. Осциллографы, анализаторы спектра, генераторы АМ/ЧМ-сигналов, генераторы НЧ, генераторы ВЧ, генераторы ТВ-сигналов.

8. Техническая диагностика и причины неисправностей резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.
9. Техническая диагностика и причины неисправностей полупроводниковых диодов, варикапов, тиристоров. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.
10. Техническая диагностика и причины неисправностей биполярных транзисторов, полевых транзисторов. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.

**Вопросы к экзамену
(8 семестр, очная форма обучения)**

1. Основные понятия и определения.
2. Основные эксплуатационно-технические показатели
3. Понятие надежность. Интенсивность отказов
4. Общие методы повышения надежности, виды резервирования
5. Классификация аппаратуры контроля и диагностики.
6. Вольтметры аналоговые, мультиметр цифровой, измеритель RLC, тестер цифровых микросхем, тестер полупроводниковых приборов, источники питания постоянного тока, прибор для исследования АЧХ.
7. Осциллографы, анализаторы спектра, генераторы АМ/ЧМ-сигналов, генераторы НЧ, генераторы ВЧ, генераторы ТВ-сигналов.
8. Техническая диагностика и причины неисправностей резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.
9. Техническая диагностика и причины неисправностей полупроводниковых диодов, варикапов, тиристоров. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.
10. Техническая диагностика и причины неисправностей биполярных транзисторов, полевых транзисторов. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.
11. Диагностирование и ремонт диодного моста, ограничителя напряжения.
12. Диагностирование и ремонт усилителя звуковой частоты на биполярном транзисторе. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.
13. Диагностирование и ремонт блока питания, источника постоянного напряжения на биполярном транзисторе. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.
14. Диагностирование и ремонт усилителя радиочастоты на полевом транзисторе. Технические параметры; примеры принципиальных схем; измерение технических параметров.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ.01) : учебное пособие / авт.-сост. Н.А. Олифиренко, Т.Н. Хлыстунова, И.В. Овчинникова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. – 408 с. : табл., схем., ил. – (Среднее профессиональное образование). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486059> (дата обращения: 01.09.2020)
2. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов ; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. : табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> (дата обращения: 01.09.2020)
3. Зарандия, Ж.А. Основные вопросы технической эксплуатации электрооборудования : учебное пособие / Ж.А. Зарандия, Е.А. Иванов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 129 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445120> (дата обращения: 01.09.2020)

4.2. Дополнительная литература

4. Корниенко, Р.В. Из опыта ремонта бюджетных телевизоров : практическое пособие / Р.В. Корниенко ; ред. А.В. Родин, Н.А. Тюнин. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2012. – 152 с. – («Ремонт», выпуск 121). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227111> (дата обращения: 01.09.2020)
5. Электронные модули стиральных машин : практическое пособие / ред. А.В. Родин, Н.А. Тюнин. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, Ремонт и Сервис 21, 2012. – Ч. 114. – 120 с. – (Ремонт). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227118> (дата обращения: 01.09.2020)
- 6.

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.	Свободный доступ
3.	http://www.remserv.ru/	Самый современный и подробный журнал об электронике и бытовой технике.	Свободный доступ
4.	http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограни-

			ченный 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

- 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).

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: Стол регулировщика радиоаппаратуры АРМ – 4210 (6 шт), осциллограф «Меgeon 101010», компьютер Pentium I, ноутбук, паяльные станции Lukey

852D (6 шт), генератор частоты, микросхемы, реактивы. Инструменты: подставка, мультиметры, паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, линейки, ножовка, напильники, отвертки, ножи, ножницы, надфили, лампы настольные, радиодетали.

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