

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиотехнических устройств
Учебный план	11.03.01_26_00.plx 11.03.01 Радиотехника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Крюков Александр Николаевич

Рабочая программа дисциплины

Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 23.06.2026 г. № 12

Срок действия программы: 20262030 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от ____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от ____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от ____ 2030 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование способностей реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Датчики на основе микро -и нанотехнологий	
2.1.2	Электропреобразовательные устройства	
2.1.3	Основы электроники	
2.1.4	Гетероструктурная оптоэлектроника	
2.1.5	Комплексирование приемо-передающих систем	
2.1.6	Микропроцессорные системы	
2.1.7	Многоканальные приемопередающие системы	
2.1.8	Научно-исследовательская работа	
2.1.9	Обработка аудиовидеоинформации	
2.1.10	Оптика и фотоника наноструктур	
2.1.11	Оптико-электронные системы	
2.1.12	Оптические устройства в радиотехнике	
2.1.13	Основы телевидения и видеотехники	
2.1.14	Проектирование беспроводной РЭА	
2.1.15	Проектирование приемопередающих систем	
2.1.16	Проектирование РЛС	
2.1.17	Проектирование ЦУ на ПЛИС	
2.1.18	СВЧ приемо-передающие устройства	
2.1.19	Системы на кристалле	
2.1.20	Сложные сигналы в РТС	
2.1.21	Спутниковые радиоприемные системы	
2.1.22	Средства защиты РЛС от помех	
2.1.23	Средства радиоэлектронного наблюдения	
2.1.24	Техника и технологии полупроводников	
2.1.25	Устройства ПОС в радиофотонике	
2.1.26	Физика полупроводников	
2.1.27	Цифровые системы передачи информации	
2.1.28	Системы автоматизированного проектирования в микроэлектронике	
2.1.29	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.1.30	Многоканальные приемопередающие системы	
2.1.31	Спутниковые радиоприемные системы	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен моделировать, анализировать и верифицировать результаты моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков беспроводных информационных систем

ПК-1.1. Проводит моделирование аналоговых блоков беспроводных информационных систем и сложнофункционального блока средствами автоматизированного проектирования, в том числе статистическими методами

Знать основные физические параметры и модели аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств, методологию проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования Уметь использовать различные методы моделирования, в том числе их комбинацию, при проектировании аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств Владеть навыками работы со средствами автоматизированного проектирования и моделирования аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств
ПК-1.2. Проверяет соответствие результатов моделирования требованиям характеристик аналоговых блоков беспроводных информационных систем
Знать методы проверки соответствия результатов моделирования требованиям характеристик аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств Уметь анализировать и проверять достоверность результатов моделирования аналоговых блоков, включая электрические, статические, динамические, временные, частотные характеристики, корректировать первичное техническое задание исходя из анализа Владеть навыками анализа результатов моделирования аналоговых блоков средствами автоматизированного проектирования и формирования отчета об электрических, статических, динамических, временных, частотных характеристиках аналогового блока
ПК-4: Способен разрабатывать первичный и уточненный вариант схмотехнического описания аналоговых блоков информационных систем с проведением оценочного расчета их параметров
ПК-4.1. Определяет численные значения технических характеристик аналоговых блоков беспроводных информационных систем
Знать базовые физические и математические законы определения численных значений характеристик аналоговых блоков Уметь выполнять оценку численных значений технических характеристик аналоговых блоков с учетом погрешностей оценивания и статистических параметров проектируемых блоков Владеть навыками определения численных значений технических характеристик аналоговых блоков, уровней токов, напряжений и потребляемой мощности, в том числе с использованием пакетов прикладных программ
ПК-4.2. Разрабатывает схмотехнические решения аналоговых блоков беспроводных информационных систем, в том числе с использованием технологической платформы
Знать основные схмотехнические элементы, входящие в состав аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств Уметь читать принципиальные электрические схемы, разрабатывать основные аналоговые блоки беспроводных радиотехнических устройств Владеть средствами автоматизации схмотехнического проектирования, основами аналоговой и полупроводниковой схмотехники
ПК-4.3. Интегрирует схмотехнические решения аналоговых блоков беспроводных информационных систем в состав сложнофункционального блока
Знать требования и методы по согласованию параметров приемо-передающих и иных аналоговых блоков при интегрировании в состав сложнофункционального блока Уметь разрабатывать схмотехнические решения, позволяющие выполнять соединение отдельных аналоговых блоков в составе сложнофункционального блока, учитывать при этом влияние помех, шумов и паразитных элементов Владеть современными алгоритмами и программами оценки возможности интегрирования отдельных аналоговых блоков в состав сложнофункционального блока

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований;
3.1.2	- методику проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем;
3.2	Уметь:
3.2.1	- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;
3.2.2	- проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

3.3	Владеть:
3.3.1	- обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;
3.3.2	- проведения исследования характеристик радиотехнических устройств и систем;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА					
1.1	Источники энергии /Тема/	8	0			
1.2	Гидроэлектростанции и ветростанции /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3 ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.7 Л1.9Л3.1 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.3	Солнечные элементы /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.17Л3.15 Э1 Э6 Э7	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.4	Питание от солнца /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.17Л3.16 Э1 Э6 Э7	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.5	Термогенераторы /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.19Л3.5 Э1 Э8 Э9 Э10	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.6	Экспериментальные источники /Лек/	8	2	ПК-4.2-3 ПК-4.3-3	Л1.18 Э1 Э11 Э12 Э13 Э14 Э15 Э16	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.7	Исследование фотопреобразователя /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л3.8 Э1	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.8	Исследование модели фотопреобразователя /Пр/	8	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.3Л3.9 Э1	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.9	Исследование термопреобразователя /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л3.5 Э1	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.10	Самостоятельная работа /Ср/	8	13	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.9 Л1.10 Л1.15Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Л3.11 Л3.15 Л3.16 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13 Э14 Э15 Э16 Э17	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.11	Накопители энергии /Тема/	8	0			
1.12	Аккумуляторы /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.4 Л1.12Л3.1 Л3.7 Э1 Э18 Э19	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470

1.13	Ионисторы и контроллеры /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.4Л3.1 Л3.14 Э1 Э20 Э21	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.14	Исследование ионистора /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.4Л3.14 Э1 Э20 Э21	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.15	Исследование модели ионистора /Пр/	8	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.4Л3.11 Э1 Э20 Э21	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.16	Исследование модели термопреобразователя /Пр/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л3.10 Э1	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.17	Самостоятельная работа /Ср/	8	20	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.4 Л1.10 Л1.15Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.14 Л3.15 Л3.16 Э1 Э18 Э19 Э20 Э21	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.18	Преобразователи энергии /Тема/	8	0			
1.19	Технологии передачи энергии /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.4 Л1.23Л3.1 Э1 Э23 Э24 Э25 Э26 Э27	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.20	Преобразователи энергии среды /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.22 Э1 Э28 Э29	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.21	Сборщики энергии /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.2-3	Л1.10 Л1.22 Э1 Э29 Э30 Э31 Э32 Э33 Э34 Э35 Э36	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.22	Способы снижения энергопотребления /Лек/	8	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3 ПК-4.3-3	Л1.20 Э1 Э37 Э38 Э39 Э40 Э41 Э42	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.23	Микропотребляющие компоненты /Лек/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-4.1-3	Л1.21 Э1 Э36 Э37 Э38 Э39 Э40 Э41 Э42	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.24	Исследование передатчика энергии /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.4Л3.1 Л3.4 Л3.13 Э1	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470
1.25	Исследование модели трансформатора без магнитопровода /Пр/	8	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.4 Л1.5Л3.1 Л3.4 Л3.17 Э1	https://cdo.rsre.u.ru/course/view.php?id=2470

1.26	Самостоятельная работа /Ср/	8	18	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.4 Л1.10 Л1.15Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Л3.10 Л3.13 Э1 Э23 Э24 Э25 Э26 Э27 Э28 Э29 Э30 Э31 Э32 Э33 Э34 Э35 Э36 Э37 Э38 Э39 Э40 Э41 Э42	https://cdo.rsre u.ru/course/view. php?id=2470
1.27	Передачики энергии /Тема/	8	0			
1.28	Передачики данных /Лек/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.8Л3.3 Э1 Э46 Э47 Э48 Э49 Э50	https://cdo.rsre u.ru/course/view. php?id=2470
1.29	Интернет вещей и его элементы /Лек/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.4 Л1.13Л3.12 Э1 Э55 Э56 Э57 Э58	https://cdo.rsre u.ru/course/view. php?id=2470
1.30	Технологии интернета вещей /Лек/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-4.1-3 ПК-4.2-3 ПК-4.3-3	Л1.14 Л1.16 Э1 Э48 Э49 Э50	https://cdo.rsre u.ru/course/view. php?id=2470
1.31	Примеры интернета вещей /Лек/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-4.1-3 ПК-4.2-3 ПК-4.3-3	Л1.11 Л1.13 Э1 Э58 Э59 Э60 Э61 Э62	https://cdo.rsre u.ru/course/view. php?id=2470
1.32	Презентация устройств энергосбережения /ИКР/	8	0,35	ПК-1.1-В ПК-1.2-В	Л1.4Л3.4 Э1	https://cdo.rsre u.ru/course/view. php?id=2470
1.33	Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА /Кнс/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.6Л3.7 Л3.13 Л3.14 Л3.15 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13 Э14 Э15 Э16 Э17 Э18 Э19 Э20 Э21 Э22 Э23 Э24 Э25 Э26 Э27 Э28 Э29 Э30 Э31 Э32 Э33 Э34 Э35 Э36 Э37 Э38 Э39 Э40 Э41 Э42 Э43 Э44 Э45 Э46 Э47 Э48 Э49 Э50 Э51 Э52 Э53 Э54 Э55 Э56 Э57 Э58 Э59 Э60 Э61 Э62	https://cdo.rsre u.ru/course/view. php?id=2470

1.34	Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА /Экзамен/	8	26,65	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.13 Л1.15Л2.1Л3 .1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.9 Л3.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13 Э14 Э15 Э16 Э17 Э18 Э19 Э20 Э21 Э22 Э23 Э24 Э25 Э26 Э27 Э28 Э29 Э30 Э31 Э32 Э33 Э34 Э35 Э36 Э37 Э38 Э39 Э40 Э41 Э42 Э43 Э44 Э45 Э46 Э47 Э48 Э49 Э50 Э51 Э52 Э53 Э54 Э55 Э56 Э57 Э58 Э59 Э60 Э61 Э62	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
------	---	---	-------	--	---	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе "Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА" (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Мурашев В. Н., Леготин С. А., Корольченко А. С., Орлова М. Н.	Физика фотопреобразователей : курс лекций	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2011, 120 с.	978-5-87623-401-8, http://www.iprbookshop.ru/56592.html
Л1.2	Курбатов, Ю. Л., Бирюков, А. Б., Гнитиёв, П. А., Олешкевич, Т. Г.	Вторичные энергоресурсы и энергосберегающие технологии в промышленности : учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, 196 с.	978-5-9729-0796-0, https://www.iprbookshop.ru/124018.html
Л1.3	Бодрийяр, Ж., Зенкин, С. Н.	Система вещей	Москва: РИПОЛ классик, 2020, 256 с.	978-5-386-13694-9, https://www.iprbookshop.ru/126789.html
Л1.4	Смирнов Ю. А., Детистов В. А.	Автомобильная электроника и электрооборудование. Системы : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 308 с.	978-5-8114-9714-0, https://e.lanbook.com/book/202145

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.5	Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треяль В. А., Коршакова О. А.	Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 100 с.	978-5-507-44885-2, https://e.lanbook.com/book/248960
Л1.6	Шамин, А. А.	Интернет вещей для начинающих. Визуальное программирование микроконтроллеров семейства ESP8266	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023, 118 с.	978-5-9729-1167-7, https://www.iprbookshop.ru/132859.html
Л1.7	Фот, А. Н.	Современные и перспективные энергосберегающие технологии : практикум	Омск: Омский государственный технический университет, 2023, 42 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/140865.html
Л1.8	Кузьмина Т. В., Белкин С. Ю., Таланов С. Б., Шилова М. Ю., Кузьминой Т. В.	Основы проектирования сетей и систем «Интернет вещей» : учебное пособие	Чита: ЗабГУ, 2023, 127 с.	978-5-9293-3265-4, https://e.lanbook.com/book/438290
Л1.9	Зайкова Н. И., Дёмина И. В.	Ветровая, солнечная и биоэнергетика : учебное пособие	Барнаул: АГАУ, 2025, 83 с.	, https://e.lanbook.com/book/510944
Л1.10	Крюков А.Н.	Экспериментальные источники: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2024,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/4023
Л1.11	Крюков А.Н.	Термогенераторы: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/4091
Л1.12	Перухин М. Ю., Герке А. Р., Лира А. В.	Измерение температуры термопреобразователями сопротивления : методические указания к лабораторной работе	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016, 16 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61847.html
Л1.13	Крюков А.Н.	Способы снижения энергопотребления: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/4095
Л1.14	Крюков А.Н.	Микропотребляющие компоненты: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/4105
Л1.15	Крюков А.Н.	Преобразователи энергии среды: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/4121

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.16	Крюков А.Н.	Технология передачи энергии: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/4122
Л1.17	Горбачёв А. А., Коротаев В. В., Ярышев С. Н.	Твердотельные матричные фотопреобразователи и камеры на их основе	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013, 97 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/68161.html
Л1.18	Бушуев В. М., Деминский В. А., Захаров Л. Ф., Козляев Ю. Д., Колканов М. Ф.	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций	Москва: Горячая линия -Телеком, 2016, 384 с.	978-5-9912-0077-6, https://e.lanbook.com/book/111028
Л1.19	Бушуев В.М., Деминский В.М., Захаров Л.Ф., Козляев Ю.Д., Колканов М.Ф.	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций : учеб. пособие	М.: Горячая линия - Телеком, 2016, 370с.	978-5-9912-0077-6, 1
Л1.20	Корнилов Г. П., Лыгин М. М., Закирова Р. А., Абдулвелеев И. Р.	Энергосберегающие технологии в электротехнике	Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2020, 104 с.	978-5-9967-1906-8, https://e.lanbook.com/book/162567
Л1.21	Власов, В. К.	Ветродвигатели. Теория и практика	Москва: Техносфера, 2020, 226 с.	978-5-94836-592-3, http://www.iprbookshop.ru/99114.html
Л1.22	Шелестов И.П.	Радиолюбителям:полезные схемы.Электроника в быту,домашняя автоматика,радиопередатчики и приемники,Internet для радиолюбителей,и многое другое...	М.:СОЛОН-□, 2001, 240с.	5-93455-072-1, 1
Л1.23	Власов, В. К.	Ветроэнергетические установки : монография	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, 316 с.	978-5-9729-0843-1, https://www.iprbookshop.ru/124012.html
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Кузьмин В. С.	Моделирование узлов вторичных источников электропитания с использованием программы Micro-Cap 12 : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, 224 с.	978-5-507-51846-3, https://e.lanbook.com/book/460499
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Кипарисов Н.Г., Васильев Е.В., Сухооруков В.Н.	Энергосберегающие технологии в беспроводной радиоэлектронной аппаратуре : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1748

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.2	Крюков А.Н.	Исследование модели термопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3662
ЛЗ.3	Крюков А.Н.	Исследование модели ионистора: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3663
ЛЗ.4	Глушак Е. В., Куприянов А. В.	Введение в Интернет вещей : учебное пособие	Самара: Самарский университет, 2023, 104 с.	978-5-7883-2010-6, https://e.lanbook.com/book/406640
ЛЗ.5	Крюков А.Н.	Исследование передатчика энергии: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2024,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3987
ЛЗ.6	Крюков А.Н.	Исследование ионистора: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2024,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3988
ЛЗ.7	Крюков А.Н.	Солнечные элементы: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/4101
ЛЗ.8	Крюков А.Н.	Питание от Солнца: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/4102
ЛЗ.9	Крюков А.Н.	Исследование модели беспроводной передачи энергии: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2025,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/4119
ЛЗ.10	Кипарисов Н.Г., Крестов П.А., Сухоруков В.Н.	Электропреобразовательные устройства : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2238
ЛЗ.11	Крестов П.А., Васильев Е.В.	Передачик связной радиостанции. Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2295
ЛЗ.12	Кипарисов Н.Г., Васильев Е.В., Сухоруков В.Н.	Энергосберегающие технологии в беспроводной радиоэлектронной аппаратуре : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2016, 64с.	, 1
ЛЗ.13	Крюков А.Н.	Исследование термопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2970

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.14	Крюков А.Н.	Гидроэлектростанции и ветростанции: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3203
ЛЗ.15	Крюков А.Н.	Аккумуляторы: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3578
ЛЗ.16	Крюков А.Н.	Исследование фотопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3580
ЛЗ.17	Крюков А.Н.	Исследование модели фотопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3581

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Крюков А.Н. Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА [Электронный ресурс]
Э2	Крюков А.Н. Гидро и ветростанции [Электронный ресурс]
Э3	Олег Венд. Переносная мини гидроэлектростанция HydroBee для походов.
Э4	«Летучая мышь» — электростанция
Э5	Гравитационный источник энергии — новое изобретение
Э6	Конструкции солнечных панелей, коллекторов и материалы для их изготовления.
Э7	КПД фотоэлементов с нанопроволокой подняли до 17,8%
Э8	Генератор на элементе Пельтье
Э9	О. Сабитов. Новый материал побил мировой рекорд эффективности превращения тепла в электричество.
Э10	Однокаскадные термоэлектрические модули
Э11	Гумаров. Нового топливного элемента хватит на 2400 км
Э12	Учёные нашли самый обильный источник возобновляемой энергии.
Э13	G.Levi, E.Foschi, H.Essen. Observation of abundant heat production from a reactor device and of isotopic changes in the fuel.
Э14	А. Евсеев Цены на нефть обвалил генератор России?
Э15	Способ получения электрической энергии и МГД-генератор Грицкевича для его осуществления. Патент RU 2 183 899 С2. Заявка 24.08.1999, опубликовано 20.06.2002. Владелец Олег Вячеславович Грицкевич
Э16	Вихревой теплогенератор Олега Грицкевича.
Э17	КБ Кочетова. Альтернативная энергетика: итоги.
Э18	Почему до сих пор нет аккумуляторов нового поколения?
Э19	О. Татарников. Современные аккумуляторы.
Э20	Ионисторы.
Э21	Ионистор и АКБ.
Э22	ТР4056 - Модуль зарядки/Зарядное устройство с защитой для Li-Ion аккумуляторов.
Э23	Белан А.И., Маргарян Н.Д., Носов О.Ю. Разработка системы транспортировки электрической энергии на основе СВЧ-луча и ректенн. // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XXXVII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 10(36).
Э24	РКК «Энергия». Эксперимент по беспроводной передаче электроэнергии на расстояние 1,5 км.
Э25	alizar Беспроводная передача энергии на 5 метров
Э26	Беспроводная зарядка.
Э27	Теория беспроводной зарядки: принцип действия. стандарты, производители
Э28	Электроэнергия из вибраций железнодорожного пути.
Э29	Сборщики энергии вибраций от Mide Technology приходят на смену батарейкам.
Э30	LTC3588-1 - DC to DC Converter and Switching Regulator Chip Analog Devices.

Э31	Модули от Powercast: питание датчика от сотовой сети.
Э32	Product Documentation
Э33	В. Скрипин. Разработана технология, позволяющая заряжать мобильные устройства через Wi-Fi без потери сигнала.
Э34	Powering the Next Billion Devices with Wi-Fi.
Э35	А. Ализар. Платы LTC3105 и LTC3109 для сбора энергии из окружающей среды.
Э36	LTC3105 400mA Step-Up DC/DC Converter with Maximum Power Point Control and 250 mV Start-Up.
Э37	Регуляторы с малым падением напряжения
Э38	ATtiny13 - 8 битный AVR микроконтроллер с 1 КБ внутрисистемно программируемой Flash памяти
Э39	Low-Power Microcontrollers and Microprocessors
Э40	Иванов Д. Как сделать «идеальный» операционный усилитель, или о том, как бывает полезно помнить закон Ома
Э41	Иванов Д. Операционные усилители с «нулевым» температурным дрейфом
Э42	Amplifiers for any system
Э43	Описание стандарта IEEE 802.15.4.
Э44	Артамонов О.Л. «Беспроводные технологии «интернета вещей»»
Э45	В. Бруцкий. Архитектура LoRaWA сетей.
Э46	Ambient Backscatter
Э47	М. Лень. Инфракрасный протокол связи? IrDA.
Э48	Национальный стандарт Интернета вещей
Э49	Размышления про национальный стандарт NB-Fi и биллинговые системы.
Э50	С.Стелмах. 2020-й станет переломным для Интернета Вещей.
Э51	Фильтр для подбора вибропреобразователей ускорения
Э52	Акселерометр.
Э53	Характеристики акселерометра SMB380
Э54	Акселерометры MEMS SMB380.
Э55	CC1312R1F3RGZT - приёмопередатчик общего назначения.
Э56	CC1352 и CC2652 — новые беспроводные мультистандартные SoC для интернета вещей
Э57	CC1312R – создавайте беспроводные сети в диапазоне 868 МГц
Э58	CC1312/CC1352 — новые беспроводные SoC для интернета вещей
Э59	А.С. Дмитриев, М.Г. Попов , А.И. Рыжов, М.М. Петросян Сверхширокополосная активная радиометка на основе хаотических радиосигналов
Э60	Более 10 лет от одной батарейки CR2032: Беспроводной датчик температуры и влажности
Э61	TIDA-00484 - Humidity & Temp Sensor Node for Sub-1GHz Star Networks Enabling 10+ Year Coin Cell Battery Life
Э62	О.Плотников. Практический опыт эксплуатации сети LoRaWAN. Заметки IoT-провайдера

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Firefox	Свободное ПО
Растровый графический редактор GIMP	Свободное ПО
Операционная система Ubuntu	Свободное ПО
doPDF	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО
Mozilla	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	408 лабораторный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ Учебно-лабораторные стенды по электропитанию; Блоки питания Б5-7 – 4 шт, Б5-8 – 2 шт; Мультиметры М-830В – 4 шт, М-838 – 10 шт; Вольтметр В7-27 – 3 шт; Осциллографы АКИП-4122/2V – 4 шт, С1-65 – 4 шт ПК Р5В - 4 шт
2	413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические материалы по дисциплине "Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ

29.06.26 13:13 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ

29.06.26 13:13 (MSK)

Простая подпись