

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
Проректор по УР

А.В. Корячко

**Энергосберегающие технологии в беспроводной
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за **Радиотехнических устройств**

Учебный план 11.03.01_21_00.rlx
11.03.01 Радиотехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	8			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
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

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 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 28.05.2021 г. № 8

Срок действия программы: 2021-2022 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от ____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 4

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 1.1 Целью освоения дисциплины является формирование способностей самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать приёмы обработки и представления полученных данных, выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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 Спутниковые радиоприемные системы
- 2.1.2 Устройства ПОС
- 2.1.3 Устройства ПОС
- 2.1.4 Устройства ГФС
- 2.1.5 Устройства ГФС
- 2.1.6 Датчики на основе микро -и нанотехнологий
- 2.1.7 Электропреобразовательные устройства
- 2.1.8 Электропреобразовательные устройства
- 2.1.9 Основы электроники
- 2.1.10 Основы электроники
- 2.1.11 Основы электроники
- 2.1.12 Комплексование приемо-передающих систем
- 2.1.13 Комплексование приемо-передающих систем
- 2.1.14 Гетероструктурная оптоэлектроника
- 2.1.15 Научно-исследовательская работа
- 2.1.16 Обработка аудиовидеоинформации
- 2.1.17 Оптика и фотоника наноструктур
- 2.1.18 Оптико-электронные системы
- 2.1.19 Оптические устройства в радиотехнике
- 2.1.20 Проектирование РЛС
- 2.1.21 Проектирование ЦУ на ПЛИС

- 2.1.22 СВЧ приемно-передающие устройства
- 2.1.23 Средства защиты РЛС от помех
- 2.1.24 Средства радиоэлектронного наблюдения
- 2.1.25 Статистическая теория РТС
- 2.1.26 Статистическая теория РТС
- 2.1.27 Техника и технологии полупроводников
- 2.1.28 Устройства СВЧ и антенны
- 2.1.29 Устройства СВЧ и антенны
- 2.1.30 Устройства СВЧ и антенны
- 2.1.31 Физика полупроводников
- 2.1.32 Технологическая (проектно-технологическая) практика
- 2.1.33 Технологическая (проектно-технологическая) практика
- 2.1.34 Электродинамика и распространение радиоволн
- 2.1.35 Электродинамика и распространение радиоволн

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)

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 5

ПК-2: Способен проводить исследование модернизируемых функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов

ПК-2.1. Выполняет расчет электрических режимов компонентной базы бортовой аппаратуры космических аппаратов

электрические режимы электронной компонентной базы, частотно-временные сигнатуры, диапазоны и значения физических величин, характерные для данных режимов

выполнять расчет электрических режимов электронной компонентной базы бортовой аппаратуры космических аппаратов

ПК-2.2. Проводит измерения режимов работы элементов бортовой аппаратуры космических аппаратов

электрические режимы и условия эксплуатации электронной компонентной базы, включая влияние статического электричества

определять рабочие режимы элементов бортовой аппаратуры космических аппаратов

методами и средствами измерения характеристик и режимов работы элементов бортовой аппаратуры космических аппаратов

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 / Часов Курс	Компетен- ции	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-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.3	Солнечные элементы /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э5 Э6	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.4	Питание от солнца /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э7	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.5	Термогенераторы /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э8 Э9 Э10 Э11	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
УП: 11.03.01_20_00.plx						
1.6	Экспериментальные источники /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э12 Э13 Э14 Э15 Э16 Э17 Э18	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.7	Исследование фотопреобразователя /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.8	Исследование модели фотопреобразователя /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.9	Исследование термопреобразователя /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.10	Самостоятельная работа /Ср/	8	13	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13 Э14 Э15 Э16 Э17 Э18	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.11	Накопители энергии /Тема/	8	0			
1.12	Аккумуляторы /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э19 Э20	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.13	Ионисторы и контроллеры /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э21 Э22 Э23	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.14	Исследование ионистора /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470

1.15	Исследование модели ионистора /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.16	Исследование механоэлектрического преобразователя /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.17	Самостоятельная работа /Ср/	8	20	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э19 Э20 Э21 Э22 Э23	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.18	Преобразователи энергии /Тема/	8	0			
1.19	Технологии передачи энергии /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э23 Э24 Э25 Э26 Э27 Э28	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 7

1.20	Преобразователи энергии среды /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э29 Э30 Э31	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.21	Сборщики энергии /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э31 Э32 Э33 Э34 Э35 Э36 Э37	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.22	Способы снижения энергопотребления /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э37 Э38 Э39	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.23	Микропотребляющие компоненты /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э39 Э40 Э41 Э42 Э43	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.24	Исследование передатчика энергии /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.25	Исследование модели трансформатора без магнитопровода /Лаб/	8	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.26	Самостоятельная работа /Ср/	8	18	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э28 Э29 Э30 Э31 Э32 Э33 Э34 Э35 Э36 Э37 Э38 Э39	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
1.27	Передатчики энергии /Тема/	8	0			
1.28	Передатчики данных /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э44 Э45 Э46 Э47 Э48	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470

1.29	Интернет вещей и его элементы /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э52 Э53 Э54 Э55	https://cdo.rsru.ru/course/view.php?id=2470
1.30	Технологии интернета вещей /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э56 Э57 Э58 Э59 Э60	https://cdo.rsru.ru/course/view.php?id=2470
1.31	Примеры интернета вещей /Лек/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э61 Э62 Э63	https://cdo.rsru.ru/course/view.php?id=2470
1.32	Презентация энергосберегающих технологий /ИКР/	8	0,35	ПК-2.2-У	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsru.ru/course/view.php?id=2470

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 8

1.33	Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА /Кнс/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.2-3 ПК-2.2-У	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Э1	https://cdo.rsru.ru/course/view.php?id=2470
1.34	Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА /Экзамен/	8	26,65	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 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 Э63	https://cdo.rsru.ru/course/view.php?id=2470

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Интернет вещей, его назначение, задачи, цели, организация и примеры реализации.
2. Значение беспроводных технологий в интернете вещей.
3. Беспроводное питание для телевизоров.
4. Роль беспроводных сетей в интернете вещей применительно использованию в быту. Принципы облачных вычислений в интернете вещей. Принципы облачных вычислений в интернете вещей. Средства измерения, идентификации и передачи данных в интернете вещей. Средства обработки данных.
5. Средства передач данных в интернете вещей.
6. Главные особенности интернета вещей: кто ставит цель и кто ищет пути решение задачи.
7. Как организован единый центр интернета вещей.
8. Примеры реализации проектов типа «Умный дом»
9. Аппаратное обеспечение Bluetooth, диапазон рабочих частот, вид модуляции и ее помехоустойчивость, дальность действия. Решаемые задачи.
10. Infrared Data Association. Назначение, потребляемая мощность, передаваемая информация, скорость передачи данных.
11. Беспроводное питание и зарядка, назначение, достоинства и недостатки.
12. Регулировка мощности беспроводных зарядных устройств.
13. Как устроены зарядные устройства в виде ковриков.
14. Зарядные устройства с использованием радиочастот.
15. Что такое беспроводная локальная сеть (WLAN). Каковы преимущества использования WLAN вместо проводной локальной сети?
16. Что такое Физический уровень стандарта IEEE 802.11 и что он определяет.
17. Канальный (Data Link) уровень 802.11 и из чего он состоит и как функционирует.
18. С какой целью, MAC уровень 802.11 предоставляет возможность расчёта CRC и фрагментации пакетов. Каждый пакет имеет свою контрольную сумму CRC, которая рассчитывается и прикрепляется к пакету.
19. Как производится подключение к сети клиента в точке доступа.
20. Управление питанием в беспроводных устройствах.
21. Что такое физический уровень беспроводных сетей и какие вопросы решаются на физическом уровне.
22. Какой вид модуляции используется в стандарте IEEE 802.11
23. Каким недостатком обладает фазная модуляция и как его устраняют
24. Как возрастает скорость передачи протокола IEEE 802.11 при кодировании DSSS/DPSK .
25. Что такое кодирование CCK.
26. В чем заключается управление энергопотреблением.
27. Какие существуют режимы измерения мощности
28. Как устроен беспроводной датчик контроля циркуляционной среды для беспроводной сети субгигагерцового VII: 11.03.01_20_00.pptx
29. Зарядка аккумуляторов с помощью солнечных батарей.
30. Принцип действия, основные параметры и эквивалентная схема фотоэлектрического полупроводникового преобразователя
32. Понятие атмосферной массы в солнечной энергетике. Стандартный солнечный спектр.
33. Наземные космические и фотоэлектрические преобразователи с концентраторами излучения
34. Подбор и расчёт системы на солнечных батареях.
35. Элемент Пельтье как источник питания беспроводных устройств.
36. Устройства беспроводного и безбатарейного питания автономных узлов. (Energy Harvesters).
37. Модули от Powercast: питание датчика от сотовой сети.
38. Устройства связи без источников питания.
39. Как запитать датчик от сотовой сети?
40. Ветроэнергетика и ветрогенераторы.
41. Методика расчёта, обзор конструкций и компоновка микро ГЭС.
42. Гидроэлектростанции (гидроэлектростанции).
43. Современные аккумуляторы.
44. Классификация аккумуляторов.
45. Свинцово-кислотные аккумуляторы (SLA).
46. Гелевые аккумуляторы.
47. Никель-кадмиевые аккумуляторы (NiCd)
48. Эффект памяти в аккумуляторах
49. Никель-металлгидридные аккумуляторы (NiMH)
50. Общие рекомендации по зарядке аккумуляторов
51. Литий-ионные аккумуляторы (Li-Ion).
52. Особенности контроллеров зарядки Li-ion аккумуляторов
53. Импульсные зарядные устройства
54. Спящий режим контроллеров AVR.

55. Методы снижения потребляемой мощности в беспроводных системах.
56. Микропотребляющие компоненты
57. Энергосбережение в автономных устройствах LTC3588-1.
58. Энергосберегающая интегральная микросхема LTC3105.
59. Операционные усилители с низким энергопотреблением.
60. Беспроводные технологии на базе 32-битных контроллеров.
61. Программно-аппаратный комплекс для беспроводных систем сбора и передачи данных ADUCRF101 + ADRadioNet
62. MEMS-компоненты, датчики движения, беспроводные применения, энергосбережение и технологические инновации.
63. Датчики с питанием из окружающей среды
64. Беспроводные датчики с автономным питанием
65. Опыт построения сети беспроводных датчиков для мониторинга систем ОВК зданий
66. Ионистор. Устройство, характеристики и применение ионисторов.
67. Приемник ISM диапазона с микропотреблением от Semtech
68. Микромощный передатчик с ЧМ.
69. Беспроводные микрофоны и их особенности

Вопросы лабораторных занятий

1. Что означает номинальное выходное напряжение?
2. Что означает пределы изменения входного напряжения?
3. Что означает пределы изменения выходного напряжения?
4. Что означает коэффициент полезного действия стабилизатора напряжения?
5. Что означает коэффициент неустойчивости по напряжению?
6. Что означает коэффициент неустойчивости по току?
7. Что означает коэффициент сглаживания пульсаций?
8. Что означает дифференциальное выходное сопротивление?
9. Что означает температурный коэффициент напряжения ТКН;
10. Устройство и принцип действия ионистора.
11. Область применения ионистора.
12. Начертите эквивалентную схему ионистора.
13. Каково время полного заряда ионистора?
14. Почему после снятия нагрузки с ионистора происходит увеличение его напряжения?
15. Почему после отключения зарядного устройства от ионистора происходит уменьшение его напряжения, а затем стабилизация?
16. Как определить сопротивление утечки ионистора?
17. Как рассчитать время работы ионистора в качестве резервного источника питания?
18. Начертите схему включения ионистора в качестве бесперебойного источника питания.
18. Какое напряжения допустимо для ионистора?
20. Назначение фотоэлектрических преобразователей.

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 10

25. Каково значение мощности светового потока на земной поверхности?
26. Начертите и объясните зависимость мощности в нагрузке от тока фотоэлектрического преобразователя.
27. Начертите и объясните зависимость мощности в нагрузке от освещенности фотоэлектрического преобразователя.
28. Начертите эквивалентную схему фотоэлектрического преобразователя
29. Какие беспроводные способы передачи электроэнергии вам известны?
30. Какое применение, по вашему мнению, может найти индукционный способ передачи энергии?
31. Как повысить магнитную связь между двумя катушками индуктивности?
32. Задайтесь диаметром индукторов и определите по вышеприведенным формулам расстояние, на котором передача энергии целесообразна.
33. Что будет происходить с расстоянием эффективной передачи энергии при увеличении диаметров индукторов?
34. Что будет происходить с расстоянием эффективной передачи энергии при уменьшении диаметров индукторов?
35. Как должны быть взаимно ориентированы индукторы?
36. Что такое « Ближняя зона»?
37. Что такое « Дальняя зона»?
38. Что означает номинальное выходное напряжение?

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	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.lanbo.com/book/111028
Л1.2	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

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Кипарисов Н.Г., Васильев Е.В., Сухоруков В.Н.	Энергосберегающие технологии в беспроводной радиоэлектронной аппаратуре : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1748
Л3.2	Кипарисов Н.Г., Васильев Е.В., Сухоруков В.Н.	Энергосберегающие технологии в беспроводной радиоэлектронной аппаратуре : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2016,	, 1 64с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Э1 Крюков А.Н. Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА [Электронный ресурс]
- Э2 Олег Венд. Переносная мини гидроэлектростанция HydroBee для походов.
- Э3 «Летучая мышь» — электростанция
- Э4 Гравитационный источник энергии — новое изобретение
- Э5 Конструкции солнечных панелей, коллекторов и материалы для их изготовления.
- Э6 КПД фотоэлементов с нанопроволокой подняли до 17,8%
- Э7 Расчет автономной системы электроснабжения на солнечных батареях
- Э8 Элемент Пельтье: характеристики, описание, применение.
- Э9 Генератор на элементе Пельтье
- Э10 О. Сабитов. Новый материал побил мировой рекорд эффективности превращения тепла в электричество.
- Э11 Однокаскадные термоэлектрические модули
- Э12 Гумаров. Нового топливного элемента хватит на 2400 км
- Э13 Учёные нашли самый обильный источник возобновляемой энергии.

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 11

- Э14 G.Levi, E.Foschi, H.Essen. Observation of abundant heat production from a reactor device and of isotopic changes in the fuel.
- Э15 А. Евсеев Цены на нефть обвалил генератор России?
- Э16 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
- Э17 Вихревой теплогенератор Олега Грицкевича.
- Э18 КБ Кочетова. Альтернативная энергетика: итоги.
- Э19 Почему до сих пор нет аккумуляторов нового поколения?
- Э20 О. Татарников. Современные аккумуляторы.
- Э21 Ионисторы.
- Э22 Ионистор и АКБ.
- Э23 TP4056 - Модуль зарядки/Зарядное устройство с защитой для Li-Ion аккумуляторов.
- Э24 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).
- Э25 РКК «Энергия». Эксперимент по беспроводной передаче электроэнергии на расстояние 1,5 км.
- Э26 alizar Беспроводная передача энергии на 5 метров
- Э27 Беспроводная зарядка.
- Э28 Теория беспроводной зарядки: принцип действия. стандарты, производители
- Э29 Электроэнергия из вибраций железнодорожного пути.

- Э30 Сборщики энергии вибраций от Mide Technology приходят на смену батарейкам.
- Э31 LTC3588-1 - DC to DC Converter and Switching Regulator Chip Analog Devices.
- Э32 Модули от Powercast: питание датчика от сотовой сети.
- Э33 Product Documentation
- Э34 В. Скрипин. Разработана технология, позволяющая заряжать мобильные устройства через Wi-Fi без потери сигнала.
- Э35 Powering the Next Billion Devices with Wi-Fi.
- Э36 А. Ализар. Платы LTC3105 и LTC3109 для сбора энергии из окружающей среды.
- Э37 LTC3105 400mA Step-Up DC/DC Converter with Maximum Power Point Control and 250 mV Start-Up.
- Э38 Регуляторы с малым падением напряжения
- Э39 ATtiny13 - 8 битный AVR микроконтроллер с 1 КБ внутрисистемно программируемой Flash памяти
- Э40 Low-Power Microcontrollers and Microprocessors
- Э41 Иванов Д. Как сделать «идеальный» операционный усилитель, или о том, как бывает полезно помнить закон
- Э42 Иванов Д. Операционные усилители с «нулевым» температурным дрейфом
- Э43 Amplifiers for any system
- Э44 Описание стандарта IEEE 802.15.4.
- Э45 Артамонов О.Л. «Беспроводные технологии «интернета вещей»»
- Э46 В. Бруцкий. Архитектура LoRaWA сетей.
- Э47 Ambient Backscatter
- Э48 М. Лень. Инфракрасный протокол связи? IrDA.
- Э49 Национальный стандарт Интернета вещей
- Э50 Размышления про национальный стандарт NB-Fi и биллинговые системы.
- Э51 С.Стелмах. 2020-й станет переломным для Интернета Вещей.
- Э52 Фильтр для подбора вибропреобразователей ускорения
- Э53 Акселерометр.
- Э54 Характеристики акселерометра SMB380
- Э55 Акселерометры MEMS SMB380.
- Э56 CC1312R1F3RGZT - приёмопередатчик общего назначения.
- Э57 CC1352 и CC2652 — новые беспроводные мультистандартные SoC для интернета вещей
- Э58 CC1312R – создавайте беспроводные сети в диапазоне 868 МГц
- Э59 CC1312/CC1352 — новые беспроводные SoC для интернета вещей
- Э60 А.С. Дмитриев, М.Г. Попов , А.И. Рыжов, М.М. Петросян Сверхширокополосная активная радиометка на основе хаотических радиосигналов
- Э61 Более 10 лет от одной батарейки CR2032: Беспроводной датчик температуры и влажности

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 12

- Э62 TIDA-00484 - Humidity & Temp Sensor Node for Sub-1GHz Star Networks Enabling 10+ Year Coin Cell Battery Life
- Э63 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
7 Zip	Свободное ПО
Растровый графический редактор GIMP	Свободное ПО
GNU	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Операционная система Ubuntu	Свободное ПО
Операционная система Ubuntu Linux	Свободное ПО
Micro-Cap	Коммерческая лицензия
doPDF	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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;

1 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 P5B - 4 шт

413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория

Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран.

2 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)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции - в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

При изучении дисциплины полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, но применялся на лабораторном занятии, тогда лекция будет гораздо понятнее. При изучении курса легче следовать порядку изложению материала на лекции.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда, дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, используются материалы из электронной библиотечной системы и сети Интернет. Полезно использовать несколько учебников по курсу (бумажных или в форме файлов). Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «где пригодятся полученные знания?».

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. Необходимо запомнить определения, назначение элементов, понять принцип действия рассматриваемого элемента (устройства), его связь со входными и выходными характеристиками ЭПУ, ценность для формирования профессиональных компетенций инженера.

По окончании лекции рекомендуется взять у преподавателя презентацию лекции в виде файла для самостоятельной работы над темой.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к

УП: 11.03.01_20_00.plx

стр. 13

Выполнение лабораторных работ

Задачи лабораторного практикума:

1) экспериментальная проверка основных положений лабораторной работы;

2) освоение программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств;

3) изучение принципов действия макетов и измерительных приборов;

4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Поскольку планирование лабораторных работ оторвано от планирования лекционного курса, возможен вариант выполнения лабораторной работы до изучения теоретических положений, лежащих в её основе. Поэтому методические указания к лабораторным работам содержат элементы теории, лежащие в основе проводимых экспериментов, и контрольные вопросы, на которые нужно ответить в выводах по работе и при её защите.

Прежде, чем выполнять лабораторную работу, студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в каждой из лабораторий. Отчет по лабораторной работе рекомендуется начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить таблицы для записи результатов измерений.

После выполнения лабораторной работы рекомендуется согласовать полученные результаты с преподавателем, после чего провести расчеты и оценку погрешности измерений согласно методическим указаниям.

При подготовке к защите лабораторной работы целесообразно пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы, во многом зависит и конечный результат его обучения.

В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме..

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и уметь пользоваться методами естественных и технических наук, получать новые знания и т. д.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Подготовку к экзамену следует начинать с определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо сверить конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены. Отсутствующие темы изучить по учебнику (бумажному или в форме файла) и материалам сети Интернет. Второй этап предусматривает системное изучение материала по предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна.

Каждый рабочий период для работы заканчивать об отдыхом в виде прогулки, неумеренного физического труда и

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	29.09.23 15:41 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	29.09.23 15:41 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	29.09.23 15:55 (MSK)	Простая подпись