

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
радионавигационных системах и комплексах**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**

Учебный план 11.05.01_22_00.plx
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	64,25	64,25	64,25	64,25
Контактная работа	64,25	64,25	64,25	64,25
Сам. работа	35	35	35	35
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

УП: 11.05.01_22_00.plx

стр. 2

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Энергосберегающие технологии в радионавигационных системах и комплексах

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 27.05.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

УП: 11.05.01_22_00.plx

стр. 3

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

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

УП: 11.05.01_22_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.05

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 Комплексирование приемо-передающих систем
- 2.1.13 Комплексирование 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 приемо-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
- 2.1.36 Цифровые приемно-передающие устройства РЭБ
- 2.1.37 Широкодиапазонные ППМ ФАР

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
- 2.2.4 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
- 2.2.5 Научно-исследовательская работа
- 2.2.6 Преддипломная практика

УП: 11.05.01_22_00.plx

стр. 5

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

ПК-2 : Способен проектировать приборы РТС и РЭС радионавигационных систем и комплексов

ПК-2 .1. Разрабатывает технические задания на проектирование радионавигационных систем и комплексов

Знать

порядок, методы и средства проведения разработки радионавигационных систем и комплексов

Уметь

рассчитывать проектные параметры и формировать основные пункты технического задания на проектирование радионавигационных систем и комплексов

Владеть

навыками формулировки отчетных материалов по проектированию

ПК-3: Способен проводить моделирование функциональных узлов радиоэлектронных систем и комплексов

ПК-3.2. Проводит исследование и моделирование режимов работы элементов радиоэлектронных систем и комплексов

Знать

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

Уметь

определять рабочие режимы элементов радиоэлектронных систем и комплексов

Владеть

методами и средствами измерения характеристик и режимов работы элементов радиоэлектронных систем и комплексов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:

- 3.1.1 - принципы энергосбережения в радионавигационных системах и комплексах;
- 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 - разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов;

3.3 Владеть:

- 3.3.1 - разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и прикладных программ;
- 3.3.2 - обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;

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 радионавигационных системах и комплексах						
1.1	Источники энергии /Тема/	10	0			
1.2	Гидроэлектростанции и ветростанции /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php?
1.3	Солнечные элементы /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php?
1.4	Питание от солнца /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.5	Термогенераторы /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.6	Экспериментальные источники /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
УП: 11.05.01_22_00.plx						
1.7	Исследование фотопреобразователя /Лаб/	10	4	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.8	Исследование модели фотопреобразователя /Лаб/	10	4	ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Л3.6 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470
1.9	Исследование термопреобразователя /Лаб/	10	4	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Л3.6 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.10	Самостоятельная работа /Ср/	10	12	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Л3.7 Л3.4 Л3.8 Л3.5 Л3.6 Л3.9 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470
1.11	Накопители энергии /Тема/	10	0			
1.12	Аккумуляторы /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Л3.10 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.13	Ионисторы и контроллеры /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.14	Исследование ионистора /Лаб/	10	4	ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.15	Исследование модели ионистора /Лаб/	10	4	ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470
1.16	Исследование механоэлектрического преобразователя /Лаб/	10	4	ПК-2 .1-3 ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Л3.11 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php?

1.17	Самостоятельная работа /Ср/	10	12	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Л3.10 Л3.12 Л3.11 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470
1.18	Преобразователи энергии /Тема/	10	0			
1.19	Технологии передачи энергии /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.20	Преобразователи энергии среды /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.21	Сборщики энергии /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Л3.8 Л3.13 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.22	Способы снижения энергопотребления /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.23	Микропотребляющие компоненты /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.24	Исследование передатчика энергии /Лаб/	10	4	ПК-2 .1-3 ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470
УП: 11.05.01_22_00.plx						
1.25	Исследование модели трансформатора без магнитопровода /Лаб/	10	4	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470
1.26	Самостоятельная работа /Ср/	10	8	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л3.1 Л3.13 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470
1.27	Передатчики энергии /Тема/	10	0			
1.28	Передатчики данных /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л3.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.29	Интернет вещей и его элементы /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л1.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.30	Технологии интернета вещей /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л1.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.31	Примеры интернета вещей /Лек/	10	2	ПК-2 .1-3	Л1.1Л1.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.32	Презентация энергосберегающих технологий /ИКР/	10	0,25	ПК-2 .1-У	Л1.1Л1.1 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/
1.33	Подготовка к зачёту /Ср/	10	3	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л1.1 Л3.7 Л3.4 Л3.8 Л3.10 Л3.5 Л3.6 Л3.12 Л3.9 Л3.13 Л3.11 Э1	https:// cdo.rsreu.ru/ course/ view.php? id=2470

1.34	Энергосберегающие технологии в радионавигационных системах и комплексах. /Зачёт/	10	8,75	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1Л1.1 Л3.7 Л3.4 Л3.8 Л3.10 Л3.5 Л3.6 Л3.9 Л3.12 Л3.13 Л3.11	https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2470
Э1						

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 передачи данных в интернете вещей. 6. Главные особенности интернета вещей: кто ставит цель и кто ищет пути решения 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 ковров. 14. Зарядные устройства с использованием радиочастот. 15. Что такое беспроводная локальная сеть (WLAN). Каковы преимущества использования WLAN вместо проводной

УП: 11.05.01_22_00.plx

стр. 8

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 окружающей среды для беспроводной сети субгигагерцового диапазона со сверхнизким потреблением энергии. 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. 19. Какое напряжения допустимо для ионистора? 20. Назначение фотоэлектрических преобразователей. 21. Световая характеристика фотоэлектрических преобразователей. 22. Что означает понятие «атмосферная масса»? 23. Что означает понятие «солнечная постоянная»? 24. Каково значение коэффициента полезного действия фотоэлектрических преобразователей? 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	Кипарисов Н.Г., Васильев Е.В., Сухоруков В.Н.	Энергосберегающие технологии в беспроводной радиоэлектронной аппаратуре : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2016, 64с.	, 1
Л1.2	Кипарисов Н.Г., Васильев Е.В., Сухоруков В.Н.	Энергосберегающие технологии в беспроводной радиоэлектронной аппаратуре : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/1748

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Кипарисов Н.Г., Крестов П.А., Сухоруков В.Н.	Электропреобразовательные устройства : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/2238
Л3.2	Крюков А.Н.	Аккумуляторы: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3578

УП: 11.05.01_22_00.plx

стр. 10

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.3	Крюков А.Н.	Исследование электромашинного генератора: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3702
Л3.4	Крюков А.Н.	Исследование модели ионистора: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3663
Л3.5	Крюков А.Н.	Исследование сборщика энергии: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3664
Л3.6	Кипарисов Н.Г., Крестов П.А., Сухоруков В.Н.	Электропреобразовательные устройства : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2016, 56с.	, 1
Л3.7	Крюков А.Н.	Гидроэлектростанции и ветростанции: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3203

ЛЗ.8	Крюков А.Н.	Исследование фотопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023, , https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3580
ЛЗ.9	Крюков А.Н.	Исследование модели фотопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023, , https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3581
ЛЗ.10	Крюков А.Н.	Исследование термопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2021, , https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/2970
ЛЗ.11	Крюков А.Н.	Построение графиков в одних осях в Calc: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2022, , https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3204
ЛЗ.12	Крюков А.Н.	Исследование модели термопреобразователя: учебное электронное издание комплексного распространения : Методические указания	Рязань: , 2023, , https://elibr.rsr.eu.ru/ebs/download/3662

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Э1 Крюков А.Н. Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА [Электронный ресурс]

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
УП: 11.05.01_22_00.plx	
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

стр. 11

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 Р5В - 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 изложения 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 преподавателю в часы индивидуальных занятий. 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 дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумотительного физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	27.09.23 09:58 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	27.09.23 09:58 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	27.09.23 10:28 (MSK)	Простая подпись