

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дедова Ольга Андреевна  
Должность: Директор Рязанского филиала ПГУПС  
Дата подписания: 23.06.2024 19:33:25  
Уникальный программный ключ:  
9abb198844dd20b92d5826d8a9981a2787b556ef

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Рязанский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Рязанского филиала ПГУПС  
\_\_\_\_\_ О.А. Дедова  
«14» июня 2024г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

*для специальности*

**23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство**

Квалификация – **техник**

вид подготовки – базовая

Форма обучения - очная

Рязань

2024 год

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника.

**Разработчик ФОС:**

Лебедев К.С., преподаватель Великолукского филиала ПГУПС

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>9</b>

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02. Электротехника и электроника обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС СПО по специальности 23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство для базового вида подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования.

Объектами контроля и оценки являются умения, знания, общие и профессиональные компетенции:

<b>Объекты контроля и оценки</b>	<b>Объекты контроля и оценки</b>
<b>У1</b>	Производить расчет параметров электрических цепей;
<b>У2</b>	Собирать электрические схемы и проверять их работу
<b>З 1</b>	Методы преобразования электрической энергии, сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров;
<b>З 2</b>	Основы электроники, электронные приборы и усилители.
<b>ОК 01.</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
<b>ОК 02.</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности;
<b>ОК 03.</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
<b>ОК 04.</b>	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
<b>ПК 2.2.</b>	Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.
<b>ПК 2.3.</b>	Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.
<b>ПК 3.1.</b>	Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.
<b>ПК 3.2.</b>	Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.

<b>ПК 4.4.</b>	Обеспечивать соблюдение техники безопасности и охраны труда на производственном участке, проводить профилактические мероприятия и обучение персонала.
----------------	---

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является *экзамен*.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Форма контроля и оценивания
<b>Умения:</b>	
<b>У 1</b> Производить расчет параметров электрических цепей;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>экзамен.</i>
<b>У 2</b> Собрать электрические схемы и проверять их работу	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>экзамен.</i>
<b>Знания:</b>	
<b>З 1</b> Методы преобразования электрической энергии, сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>экзамен.</i>
<b>З 2</b> Основы электроники, электронные приборы и усилители.	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>экзамен.</i>
<b>Общие компетенции:</b>	
<b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>экзамен.</i>
<b>ОК 02.</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>контрольная работа;</i> - <i>лабораторное занятие;</i> - <i>экзамен.</i>

<b>ОК 03.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
<b>ОК 04.</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
<b>Профессиональные компетенции</b>	
<b>ПК 2.2</b> Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
<b>ПК 2.3</b> Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
<b>ПК 3.1.</b> Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
<b>ПК 3.2.</b> Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
<b>ПК 4.4.</b> Обеспечивать соблюдение техники безопасности и охраны труда на производственном участке, проводить профилактические мероприятия и обучение персонала.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>тесты;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются сформированные умения и знания, а также динамика освоения общих и профессиональных компетенций. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации:

Семестры							
1	2	3	4	5	6	7	8
			Экзамен				

#### ЭКЗАМЕН

**1. Условия аттестации:** аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

**2. Время аттестации:** на проведение аттестации отводится 0,33 астрономического часа, на подготовку – 30 минут (0,75 акад. час).

#### 3. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит *комплексный характер и может включать в себя:*

- результаты выполнения аттестационных заданий;
- оценку портфолио;
- оценку прочих достижений обучающегося.

#### 4. Критерии оценки.

**Оценка «5», «отлично» «отл.»** исчерпывающий, точный ответ, демонстрирующий хорошее знание вопроса, умение использовать критические материалы для аргументации и самостоятельных выводов; свободное владение научной терминологией; умение излагать материал последовательно, делать обобщения и выводы.

**Оценка «4», «хорошо», «хор.»** ответ, обнаруживающий хорошее знание и понимание учебного материала, умение анализировать, приводя примеры; умение излагать материал последовательно и грамотно. В ответе может быть недостаточно полно развернута аргументация, возможны отдельные недостатки в формулировке выводов; допускаются отдельные погрешности в речи.

**Оценка 3 «удовлетворительно», «удовл.»** ответ, в котором материал раскрыт в основном правильно, но схематично или недостаточно полно, с отклонениями от последовательности изложения. Нет полноценных обобщений и выводов; допущены ошибки в речевом оформлении высказывания.

**Оценка 2 «неудовлетворительно».** «неуд.» ответ обнаруживает незнание материала и неумение его анализировать; в ответе отсутствуют примеры; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки устной речи.

**5. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена (привести все вопросы, задания)**

1. *История развития электротехники.*
2. *Электрическое поле, его изображение. Закон Кулона.*
3. *Характеристики электрического поля, их физический смысл.*
4. *Проводники и диэлектрики в электрическом поле.*
5. *Электрическая ёмкость. Конденсаторы.*
6. *Последовательное, параллельное и смешанное соединение конденсаторов.*
7. *Электрический ток, условия его возникновения, единицы измерения. Направление тока, плотность тока.*
8. *Электродвижущая сила источников электрической энергии, виды источников энергии. Условное обозначение.*
9. *Электрическая цепь и её основные элементы.*
10. *Электрическое сопротивление и проводимость, единицы измерения. Удельное сопротивление проводника, удельная проводимость. Зависимость сопротивления проводника от температуры.*
11. *Закон Ома для замкнутой цепи и для участка цепи. Режимы работы цепи (режимы нагрузки, холостого хода, короткого замыкания).*
12. *Электрическая энергия и мощность источника, единицы измерения. Мощность потребителей, мощность потерь. Баланс мощности. Электрический КПД.*
13. *Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов. Эквивалентное сопротивление цепи. Первый закон Кирхгофа.*
14. *Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Практическое использование теплового действия электрического тока. Защита проводов от перегрузки.*
15. *Потеря напряжения в проводах линии электропередачи. Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения.*
16. *Сложные цепи. Второй закон Кирхгофа. Расчет сложных цепей методом узловых и контурных уравнений.*
17. *Расчет сложных цепей методом узлового напряжения.*
18. *Магнитное поле электрического тока, силовые линии магнитного поля.*
19. *Напряжённость магнитного поля, магнитная индукция, магнитный поток, единицы их измерения.*
20. *Закон полного тока. Магнитное напряжение. Намагничивающая сила.*
21. *Действие магнитного поля на проводник с током. Электромагнитная сила.*
22. *Явление электромагнитной индукции при движении проводника в магнитном поле. Величина и направление индуцированной ЭДС.*
23. *Правило Ленца. Явление самоиндукции, величина ЭДС самоиндукции.*

24. Индуктивность. Единица измерения. Индуктивность прямой и кольцевой катушек.
25. Неразветвлённая магнитная цепь. Понятие о расчёте неразветвлённой магнитной цепи. Закон Ома.
26. Разветвлённая магнитная цепь. Понятие о расчёте разветвлённой магнитной цепи. Законы Кирхгофа.
27. Определение переменного тока. Получение синусоидально изменяющейся ЭДС. Уравнение мгновенных значений для синусоидально изменяющейся ЭДС.
28. Графики переменного тока. Мгновенное и действующее значение величины переменного тока. Амплитуда, период, частота и единицы их измерения.
29. Графическое изображение синусоидальных величин при помощи временной и векторной диаграмм. Фаза, начальная фаза, угол сдвига фаз.
30. Элементы электрических цепей переменного тока: резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы. Параметры электрических цепей переменного тока.
31. Явление поверхностного эффекта.
32. Цепь с активным сопротивлением. Временная и векторная диаграммы тока и напряжения. Закон Ома. Мгновенная и средняя мощность.
33. Цепь с индуктивностью. Временная и векторная диаграммы. Уравнение тока, магнитного потока, напряжения и ЭДС самоиндукции. Индуктивное сопротивление и его физический смысл. Закон Ома. Реактивная мощность и единица её измерения.
34. Цепь с ёмкостью. Временная и векторная диаграммы тока и напряжения. Причины прохождения тока в данной цепи. Уравнения мгновенных значений тока и напряжения. Емкостное сопротивление и его физический смысл. Закон Ома. Реактивная мощность.
35. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью. Уравнение мгновенных значений тока и напряжений. Треугольник напряжений и сопротивлений. Закон Ома. Треугольник мощностей. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.
36. Цепь с активным сопротивлением и ёмкостью. Уравнение мгновенных значений тока и напряжений. Векторная диаграмма цепи. Треугольник напряжений и сопротивлений. Закон Ома. Треугольник мощностей. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.
37. Цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью. Уравнение мгновенных значений тока и напряжений. Векторная диаграмма цепи, Закон Ома. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.
38. Цепь с параллельным соединением катушек индуктивности. Активная и реактивная составляющие токи. Полный ток. Векторная диаграмма токов и напряжения. Активная и реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.
39. Резонанс напряжений, условия возникновения, особенности, векторная

- диаграмма. Практическое использование.
40. Резонанс токов, условия возникновения, особенности, векторная диаграмма. Практическое использование.
  41. Коэффициент мощности. Способы повышения.
  42. Получение трёхфазной, симметричной системы ЭДС. Временная и векторная диаграммы ЭДС.
  43. Соединение обмоток трёхфазного генератора «звездой», векторная диаграмма напряжений, соотношение линейных и фазных напряжений, линейных и фазных токов.
  44. Соединение обмоток трёхфазного генератора «треугольником», векторная диаграмма напряжений, соотношение линейных и фазных напряжений, линейных и фазных токов.
  45. Соединение приёмников энергии «звездой». Определение фазных и линейных токов. Мощность трёхфазной цепи.
  46. Соединение приёмников энергии «треугольником». Определение фазных и линейных токов, фазных и линейных напряжений. Мощность трёхфазной цепи.
  47. Назначение трансформаторов и их применение. Устройство трансформаторов.
  48. Формула трансформаторной ЭДС.
  49. Принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации.
  50. Трёхфазные трансформаторы.
  51. Автотрансформаторы и измерительные трансформаторы.
  52. Соединение обмоток трёхфазного генератора «треугольником», векторная диаграмма напряжений, соотношение линейных и фазных напряжений.
  53. Соединение потребителей энергии «звездой» при симметричном режиме. Соотношение линейных и фазных напряжений и токов. Векторная диаграмма напряжений и токов.
  54. Соединение потребителя энергии «звездой» при несимметричном режиме. Четырёхпроводная система. Определение тока в нулевом проводе.
  55. Обрыв фазы приемника при отключенном нейтральном проводе. Определение фазных напряжений.
  56. Короткое замыкание фаз приемника при отключенном нейтральном проводе. Определение фазных напряжений.
  57. Значение нейтрально провода при соединении приемников энергии «звездой».
  58. Соединение потребителей энергии треугольником при симметричном режиме. Соотношение линейных и фазных напряжений и токов. Векторная диаграмма напряжений токов.
  59. Соединение потребителей энергии треугольником при несимметричном режиме. Соотношение линейных и фазных напряжений и токов. Векторная диаграмма напряжений и токов

60. Виды трансформаторов. Устройство однофазного трансформатора.
61. Принцип действия однофазного трансформатора. Режимы холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора. КПД трансформаторов.
62. Классификация методов измерений. Погрешности измерения приборов.
63. Классификация электроизмерительных приборов и их маркировка.
64. Устройство и принцип работы приборов магнитоэлектрической системы.
65. Устройство и принцип работы приборов электромагнитной системы.
66. Устройство и принцип работы приборов электродинамической системы.
67. Устройство и принцип работы приборов ферродинамической системы.
68. Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы.
69. Правила эксплуатации амперметра, вольтметра и ваттметра, схемы их включения для выполнения измерения в электрической цепи.
70. Устройство и основные элементы конструкции трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.
71. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Условия пуска и метода регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, реверсирования.
72. Устройство машин постоянного тока. Принцип действия машин постоянного тока.
73. Генераторы постоянного тока, независимая, последовательная, параллельная и смешанное возбуждением.
74. Способы запуска электродвигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения. Механическая и рабочая характеристика электродвигателя.
75. Понятие об электроприводе. Нагревание, охлаждение электродвигателей. Релейно-контактное управление электродвигателем.
76. Назначение, классификация и устройство электрических цепей.
77. Расчет проводов по допустимой потере напряжения, по допустимому нагреву.
78. Способы учета и экономии электроэнергии.
79. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Принцип действия p-n перехода.
80. Принцип действия полупроводникового диода, вольтамперная характеристика.  
Классификация, назначение, параметры полупроводниковых диодов, условные обозначения.
81. Устройство, принцип действия биполярного транзистора, классификация, обозначение.
82. Понятие о тиристорах, условное обозначение.
83. Полупроводниковые приборы с внутренним фотоэффектом (фотодиоды и другие).

84. *Общая характеристика и классификация индикаторных приборов. Осциллографы.*
85. *Назначение, конструкция, применение интегральных схем.*
86. *Назначение классификация выпрямителей. Структурная схема выпрямителей.*
87. *Однофазный, однополупериодный выпрямитель: схема, принцип действия, применение.*
88. *Однофазный, двухполупериодный выпрямитель: схема, принцип действия, применение.*
89. *Однофазный, мостовой выпрямитель: схема, принцип действия, применение.*
90. *Простейшая схема стабилизатора напряжения.*
91. *Основные понятия и характеристики усилительного каскада. Обратные связи.*
92. *Усилители низкой частоты постоянного тока.*
93. *Импульсные избирательные усилители.*
94. *Автогенераторы. Условия самовозбуждения генераторов.*
95. *Назначение и функции микропроцессоров.*
96. *Архитектура микропроцессоров*

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора**  
**Александра I» в г.Рязани**

<p>Рассмотрено цикловой комиссией математических и естественнонаучных дисциплин</p> <hr/> <p>Председатель В.В. Розанов « » _____ 2024г.</p>	<p align="center"><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b>          специальность 23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство          группа ПХ-211          Экзамен по дисциплине          ОП.02. Электротехника и электроника          2024 – 2025 учебный год</p>	<p align="center">Утверждаю          Заместитель директора по учебно-методической работе</p> <hr/> <p align="center">«__» _____ 2024 г.</p>
---	---	---

- 1.
- 2.

Преподаватель

**6. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену:**

**Основная учебная литература:**

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 433 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17711-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537125>

***Дополнительная учебная литература:***

1. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 653 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-2941-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555735>

***Интернет-ресурсы:***

1. ЭБС ЛАНЬ <http://e.lanbook.com>
2. ЭБС ПГУПС <http://libraru.pgups.ru>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
4. Конспекты по электротехнике и электронике <https://pandia.ru/text/80/494/3079.php>