

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
в городе Борисоглебске

## «Электроснабжение с основами электроники»

# Борисоглебск 2023

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электроснабжение с основами электротехники» является формирование у студентов знаний и навыков, позволяющих эффективно выбирать и эксплуатировать необходимые электрические и электронные устройства, частей автоматизированных устройств и установок для управления производственными процессами, а также проводить экспериментальные исследования для определения технических характеристик

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Электроснабжение с основами электротехники» студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство»

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроснабжение с основами электротехники» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электроснабжение с основами электротехники» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-4 - Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-6 - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3       | Знать<br>нормативную базу и теоретические вопросы электроснабжения строительной индустрии и жилищно -коммунального хозяйства               |
|             | Уметь<br>выполнять практические задачи выбора и использование требуемого электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | -коммунального хозяйства                                                                                                                                                                                                                                            |
|       | Владеть навыками расчёта основных показателей эффективности использования электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно -коммунального хозяйства                                                                                                |
| ОПК-4 | Знать распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области правил эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно -коммунального хозяйства                                                         |
|       | Уметь разрабатывать правила эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно -коммунального хозяйства                                                                                                                                 |
|       | Владеть практическими навыками обеспечения правил техники безопасности при эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно -коммунального хозяйства                                                                                  |
| ОПК-6 | Знать основные положения теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей, устройство и принципы работы электрических машин и электрооборудования, типовые схемы электроснабжения строительных объектов, основы электроники и электроизмерений |
|       | Уметь совместно со специалистами - электриками выбирать и использовать электрооборудование, применяемое на строительных объектах; выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения зданий, строительной индустрии и жилищно -коммунального хозяйства        |
|       | Владеть основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного (электротехнического) оборудования зданий, сооружений строительной индустрии и жилищно - коммунального хозяйства.                                                                  |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроснабжение с основами электротехники» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

| Вид учебной работы                                             | Всего часов | Семестры  |
|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                                                |             | 3         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                              | <b>36</b>   | <b>36</b> |
| В том числе:                                                   |             |           |
| Лекции                                                         | 18          | 18        |
| Лабораторные работы (ЛР)                                       | 18          | 18        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                  | <b>72</b>   | <b>72</b> |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен) | зачет       | зачет     |
| Общая трудоемкость                                             | час         | 108       |
|                                                                | зач. ед.    | 3         |
|                                                                |             | 108       |
|                                                                |             | 3         |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

| № п/п        | Наименование темы                                                                                 | Содержание раздела                                                                                                                              | Лекц      | Лаб. зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Введение. Электрические цепи постоянного тока.                                                    | Электрические цепи постоянного тока. Методы их расчета.                                                                                         | 2         | 2         | 9         | 13         |
| 2            | Электрические цепи переменного тока.                                                              | Однофазные электрические цепи. Трехфазные электрические цепи.                                                                                   | 4         | 4         | 9         | 17         |
| 3            | Трансформаторы и электрические машины.                                                            | Силовые, измерительные и специальные трансформаторы. Электрические машины применяемые в строительстве.                                          | 2         | 2         | 9         | 13         |
| 4            | Основы электроники                                                                                | Основы электроники. Современная база электроники.                                                                                               | 1         | 2         | 9         | 12         |
| 5            | Общие вопросы электроснабжения.                                                                   | Источники электроэнергии. Энергосистема. Качество электроэнергии.                                                                               | 1         | -         | 9         | 10         |
| 6            | Передача и преобразование электрической энергии. Общие схемы электроснабжения населенных пунктов. | Линии передачи электроэнергии. Подстанции. Электроснабжение населенных пунктов. Воздушные линии, кабельные линии, шинопроводы, электропроводки. | 4         | 4         | 9         | 17         |
| 7            | Электрические сети современных зданий и сооружений.                                               | Электрооборудование современных зданий и сооружений. Внутренние и наружные сети.                                                                | 2         | 4         | 9         | 15         |
| 8            | Вертикальный транспорт.                                                                           | Конструкция, принцип действия и назначение узлов лифтового оборудования. Принципы размещения и расчета характеристик лифтов.                    | 2/0       | -         | 9         | 11         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                   |                                                                                                                                                 | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>72</b> | <b>108</b> |

### 5.2 Перечень лабораторных работ

| № п/п        | Тема и содержание лабораторных работ                                                                                                         | Объем часов | Виды контроля                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| 1            | <i>Лабораторная работа № 1</i><br>Исследование неразветвленной электрической цепи синусоидального тока                                       | 4           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 2            | <i>Лабораторная работа № 2</i> Исследование соединения трехфазных приемников по схеме «звезда»                                               | 4           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 3            | <i>Лабораторная работа № 3</i> Изучение элементов схем электроснабжения. Приборы учета электрической энергии                                 | 4           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 4            | <i>Лабораторная работа № 4</i> Изучение механических характеристик двигателя постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением | 2           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 5            | <i>Лабораторная работа № 5</i> Измерительные приборы для измерения электрических величин, методы обработки результатов измерений.            | 2           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 6            | <i>Лабораторная работа № 6</i> Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором                                    | 2           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| <b>ВСЕГО</b> |                                                                                                                                              | <b>8</b>    |                                             |

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                          | Критерии оценивания                                      | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОПК-3       | Знать нормативную базу и теоретические вопросы электроснабжения строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                                                                   | Активная работа на практических занятиях                 | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь выполнять практические задачи выбора и использование требуемого электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                            | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Владеть навыками расчёта основных показателей эффективности использования электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                        | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-4       | Знать распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области правил эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства | Активная работа на практических занятиях                 | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь                                                                                                                                                                                                      | Решение                                                  | Выполнение                                                    | Невыполнение                                                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |                                                               |                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|       | разрабатывать правила эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                                                                                                                        | стандартных практических задач                           | работ в срок, предусмотренный в рабочих программах            | работ в срок, предусмотренный в рабочих программах              |
|       | Владеть практическими навыками обеспечения правил техники безопасности при эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                                                                   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-6 | Знать основные положения теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей, устройство и принципы работы электрических машин и электрооборудования, типовые схемы электроснабжения строительных объектов, основы электроники и электроизмерений | Активная работа на практических занятиях                 | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Уметь совместно со специалистами - электриками выбирать и использовать электрооборудование, применяемое на строительных объектах; выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения зданий, строительной индустрии и жилищно -коммунального хозяйства        | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Владеть основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного (электротехнического) оборудования зданий, сооружений строительной индустрии и жилищно - коммунального хозяйства.                                                                  | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                          | Критерии оценивания                                      | Зачтено                                                  | Не зачтено           |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
| ОПК-3       | Знать нормативную базу и теоретические вопросы электроснабжения строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                                                                   | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | Уметь выполнять практические задачи выбора и использование требуемого электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                            | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | Владеть навыками расчёта основных показателей эффективности использования электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                        | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ОПК-4       | Знать распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области правил эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | Уметь разрабатывать правила эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                                                                         | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | Владеть практическими навыками обеспечения правил техники безопасности при эксплуатации электротехнического оборудования строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства                          | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ОПК-6       | Знать основные положения теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей, устройство и принципы работы электрических машин и электрооборудования, типовые                            | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                                           |                  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
|  | схемы электроснабжения строительных объектов, основы электроники и электроизмерений                                                                                                                                                                           |                                                          |                                                           |                  |
|  | Уметь совместно со специалистами - электриками выбирать и использовать электрооборудование, применяемое на строительных объектах; выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения зданий, строительной индустрии и жилищно - коммунального хозяйства | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
|  | Владеть основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного (электротехнического) оборудования зданий, сооружений строительной индустрии и жилищно - коммунального хозяйства.                                                            | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

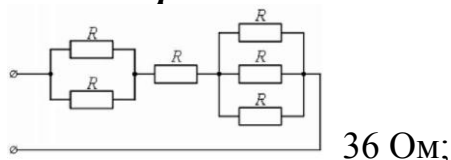
## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. *Эквивалентное сопротивление участка цепи, состоящего из трех параллельно соединенных сопротивлений номиналом 1 Ом, 10 Ом, 1000 Ом, равно...*

- 1 Ом;
- 1000 Ом;
- 1011 Ом;
- 0,9 Ом.

2. *Если сопротивления всех резисторов  $R$  одинаковы и равны 6 Ом, то входное сопротивление схемы, изображенной на рисунке, равно...*

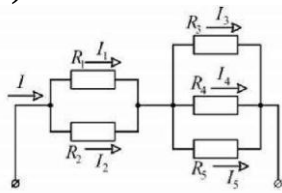


- 18 Ом;
- 11 Ом;
- 12 Ом.

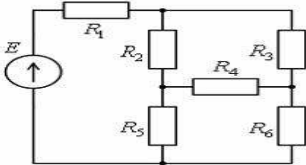
3. *Если сопротивления  $K_1 = K_2 = 30 \text{ Ом}$ ,  $K_3 = K_4 = 40 \text{ Ом}$ ,  $K_5 = 20 \text{ Ом}$  и ток  $I_5 = 2 \text{ А}$ , тогда ток в неразветвленной части цепи равен...*

- 8 А;
- 4 А;

- c) 2 A;  
d) 6 A.

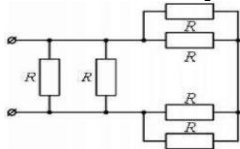


4. Сопротивления  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  соединены



- b) Звездой;  
c) Параллельно;  
d) Последовательно;  
e) Треугольником.

5. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны по 6 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке,



равно...

- a) 3 Ом;  
b) 6 Ом;  
c) 2 Ом;  
d) 1,5 Ом.

6. Величина скольжения при работе асинхронной машины в двигательном режиме определяется по формуле.

- a) недостаточно данных

$$s = \frac{n_1 + n_2}{n_1}$$

- b)

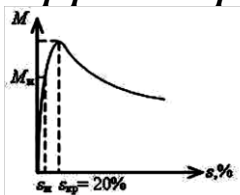
$$s = \frac{n_1 + n_2}{n_2}$$

- c)

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

- d)

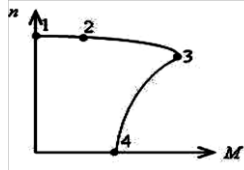
7. В результате увеличения механической нагрузки на валу асинхронного двигателя скольжение увеличилось до 27%, при этом характер режима работы двигателя...



- a) Ненадежный;  
b) Устойчивый;  
c) Номинальный;

d) Неустойчивый.

**8. Номинальному режиму асинхронного двигателя соответствует точка механической характеристики номер...**



- a) 3;
- b) 4;
- c) 2 ;
- d) 1.

**9. Если номинальная частота вращения асинхронного двигателя составляет  $n_n=1420$  об/мин, то частота вращения магнитного поля статора составит...**

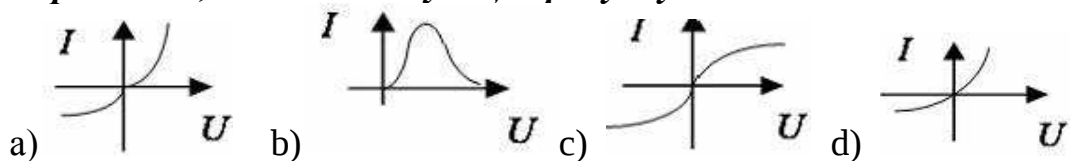
- a) 1500 об/мин;
- b) 750 об/мин;
- c) 600 об/мин;
- d) 3000 об/мин.

**10. Относительно устройства асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором неверным является утверждение, что...**

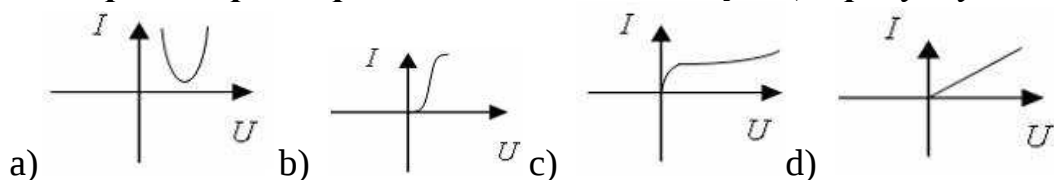
- a) статор выполняется сплошным, путем отливки;
- b) ротор имеет обмотку, состоящую из медных или алюминиевых стержней, замкнутых накоротко торцевыми кольцами;
- c) цилиндрический сердечник ротора набирается из отдельных листов стали, склеенных изоляционным лаком;
- d) обмотки статора и ротора не имеют электрической связи

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

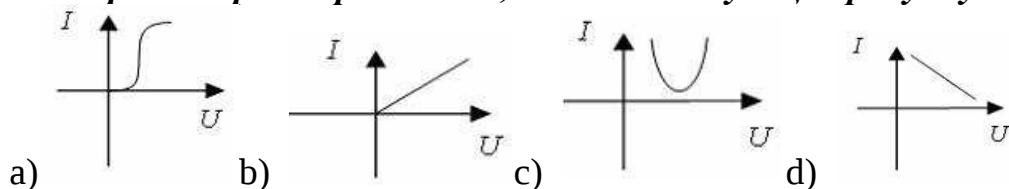
**1. Динамическое сопротивление отрицательно на одном из участков характеристики, соответствующей рисунку...**



**12. Для стабилизации тока используется нелинейный элемент с вольт-амперной характеристикой, соответствующей рисунку...**



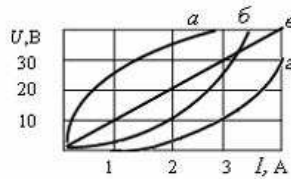
**13. Для стабилизации напряжения используется элемент с вольт-амперной характеристикой, соответствующей рисунку...**



14. Если при токе  $I=5,25A$  напряжение на нелинейном элементе  $U=105B$ , а при возрастании тока на  $\Delta I=0,5A$ , напряжение будет равно  $115B$ , то дифференциальное сопротивление элемента составит...

- a)  $-40 \text{ Ом}$ ;
- b)  $20 \text{ Ом}$ ;
- c)  $-20 \text{ Ом}$ ;
- d)  $40 \text{ Ом}$ .

15. На рисунке представлены вольт-амперные характеристики приемников, из них нелинейных элементов...



- a) б, в, з;
- b) а, б, в;
- c) все;
- d) а, б, з.

16. Формула закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС  $E$ , имеет вид ...

- a)  $I = \frac{U \pm E}{R}$ ;
- b)  $U = I * R$ ;
- c)  $I = \frac{E}{R}$ ;
- d)  $I = \frac{U}{R}$ ;

17. Формула закона Ома для участка цепи, содержащего только приемники энергии, через проводимость цепи  $g$ , имеет вид ...

- a)  $g = U * I$ ;
- b)  $U = I * g$ ;
- c)  $I = \frac{U}{g}$ ;
- d)  $I = U * g$ ;

18. Если напряжения на трех последовательно соединенных резисторах относятся как  $1:2:4$ , то отношение сопротивлений резисторов...

- a) равно  $1:1/2:1/4$ ;
- b) подобно отношению напряжений;
- c) равно  $1:4:2$ ;
- d) равно  $4:2:1$ .

19. Если номинальный ток  $I = 100A$ , тогда номинальное напряжение  $U$  источника напряжения с ЭДС  $E = 230B$  и внутренним сопротивлением  $r = 0,1 \text{ Ом}$  равно ...

- a)  $225 B$ ;
- b)  $230 B$ ;
- c)  $200 B$ ;
- d)  $220 B$ .

20. Задана цепь с ЭДС  $E = 60B$ , внутренним сопротивлением источника ЭДС  $R = 5 \text{ Ом}$  и сопротивлением нагрузки  $R_n = 25 \text{ Ом}$ . Тогда напряжение на нагрузке будет равно ...

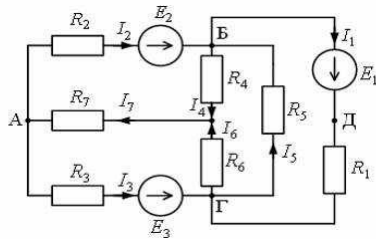
- a)  $70 B$ ;
- b)  $60 B$ ;
- c)  $55 B$ ;

d) 50 В.

**21.** Для определения всех токов путём непосредственного применения законов Кирхгофа необходимо записать столько уравнений, сколько \_\_\_\_\_ в схеме

- a) ветвей;
- b) сопротивлений;
- c) узлов;
- d) контуров.

**22.** Число независимых уравнений, которые можно записать по первому закону Кирхгофа для заданной схемы, равно...



- a) два;
- b) четыре;
- c) пять;
- d) три

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

**Задача 1.** Определить падение напряжения в линии электропередачи длиной 500 м при токе в ней 15 А. Проводка выполнена алюминиевым кабелем сечением 14 мм<sup>2</sup>.

**Задача 2.** Определить падение напряжения на полностью включенном реостате, изготовленном из никелинового кабеля, длиной 7,5 м. Плотность тока равна 1,5 А/мм<sup>2</sup>.

**Задача 3.** Амперметр показывает ток 0,04 А, а вольтметр — напряжение 20 В. Найти сопротивление вольтметра, если внешнее сопротивление 1 кОм.

**Задача 4.** Медный кабель длиной 500 м имеет сопротивление 2,9 Ом. Найти вес кабеля.

**Задача 5.** Жила алюминиевого кабеля, используемого для электропроводки, имеет площадь поперечного сечения 2 мм<sup>2</sup>. Какой площадью поперечного сечения должен обладать никелиновый кабель, чтобы длина и сопротивление линии не изменились?

**Задача 6.** Сколько никелинового кабеля диаметром 0,5 мм нужно для изготовления реостата, имеющего сопротивление 40 Ом?

**Задача 7.** Найти сопротивление 30 м медного кабеля диаметром 0,1 мм.

**Задача 8.** Найти массу алюминиевого кабеля, из которого изготовлена линия электропередачи длиной 500 м, если при токе 15 А на концах линии возникает разность потенциалов 10 В.

**Задача 9.** Был взят кабель длиной 30 м, диаметром 1,3 мм сделанный из меди. Каково сопротивление данного кабеля?

**Задача 10.** Определить падение напряжения в линии электропередачи длиной 250 м при токе в ней 20 А. Проводка выполнена медным кабелем

сечением 15 мм<sup>2</sup>.

**Задача 11.** Определить падение напряжения на полностью включенном реостате, изготовленном из алюминиевого кабеля, длиной 10 м. Плотность тока равна 2 А/мм<sup>2</sup>.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Электротехника. Основные понятия и определения. Электрическая цепь и ее характеристики.
2. Магнитная цепь и ее характеристики.
3. Виды электрических цепей: неразветвленные и разветвленные, простые и сложные, линейные и нелинейные.
4. Источники электрической энергии. Эквивалентное представление реальных источников через идеальные источники ЭДС и тока, их внешние характеристики.
5. Пассивные элементы электрических цепей. Их графическое изображение и параметры.
6. Топологические параметры электрических цепей: ветвь, узел, контур.
7. Последовательное, параллельное и смешанное соединение потребителей и источников электрической энергии.
8. Закон Ома и законы Кирхгофа.
9. Методы расчета линейных электрических цепей.
10. Гармонические синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Их параметры.
11. Среднее и действующее значение синусоидальной величины.
12. Комплексные изображения ЭДС, напряжений, токов. Расчет установившихся режимов в RLC цепях с помощью комплексных чисел.
13. Комплексное сопротивление и проводимость.
14. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
15. Резонанс в RLC-цепях.
16. Активная, реактивная, полная мощность. Коэффициент мощности.
17. Трехфазные электрические цепи. Основные понятия и определения.
18. Схемы соединений источников и потребителей в 3-х фазных цепях. Линейные и фазные напряжения и токи.
19. Виды нагрузок трехфазной электрической цепи. Мощности в трехфазных цепях.
20. Автоматические выключатели. Их принцип действия и область применения.
21. Реле. Их принцип действия и область применения.
22. Магнитные пускатели. Их принцип действия и область применения.
23. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
24. Режим холостого хода трансформатора.
25. Опыт короткого замыкания трансформатора, назначение и условия проведения.
26. Режим нагрузки трансформатора.
27. Устройство, принцип действия и область применения 3-х фазных

трансформаторов.

28. Устройство, принцип действия и область применения автотрансформаторов.

29. Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия.

30. Асинхронные машины, устройство и принцип действия 3-х фазной асинхронной машины. Скольжение.

31. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя.

32. Синхронные машины. Устройство и принцип действия 3-х фазного синхронного генератора.

33. Синхронные машины. Устройство и принцип действия 3-х фазного синхронного двигателя.

34. Понятие о работе синхронной машины в режиме компенсатора.

35. Электровакуумные и ионные приборы.

36. Полупроводниковые диоды. Тиристоры.

37. Биполярные транзисторы.

38. Полевые транзисторы.

39. Источники вторичного электропитания.

40. Усилители электрических сигналов постоянного и переменного тока.

41. Дифференциальные и операционные усилители.

42. Обратные связи в усилителях. Условия возникновения автоколебаний в усилителях с обратной связью.

43. Основы цифровой электроники: цифровой ключ, базовые логические элементы цифровой электроники (И, ИЛИ, НЕ).

44. Мультивибраторы.

45. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

46. Микропроцессорные средства.

47. Электромеханические приборы магнитоэлектрической системы.

48. Электромеханические приборы электромагнитной системы.

49. Электромеханические приборы электродинамической системы.

50. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений.

51. Измерение напряжения и тока.

52. Измерение энергии, приборы индукционной системы.

53. Источники электроэнергии. Типы электростанций и их основные характеристики.

54. Общие сведения об энергосистеме РФ. Качество электроэнергии.

55. Линии передачи электроэнергии. Типы подстанций. Схема силового щита.

56. Электроснабжение населенных пунктов.

57. Электрооборудование современных зданий и сооружений. Внутренние и наружные сети. Выбор сечения проводов.

58. Электробезопасность. Заземление. Молниезащита. Зануление.

59. Конструкция, принцип действия и назначение узлов лифтового оборудования.

60. Принципы размещения и расчета характеристик лифтов

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач** Экзамен учебным планом не предусмотрен

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи типовых задач и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме с учетом результатов тестирования.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                          | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1     | Введение. Электрические цепи постоянного тока.                                                    | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |
| 2     | Электрические цепи переменного тока                                                               | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |
| 3     | Трансформаторы и электрические машины.                                                            | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |
| 4     | Основы электроники                                                                                | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |
| 5     | Общие вопросы электроснабжения.                                                                   | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |
| 6     | Передача и преобразование электрической энергии. Общие схемы электроснабжения населенных пунктов. | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |
| 7     | Электрические сети современных зданий и сооружений.                                               | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |
| 8     | Вертикальный транспорт                                                                            | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6            | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Хотунцев Ю.Л., [и др.] Электротехника: практикум — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-4263-0898-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105934.html>
2. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А. С. Шандриков. — 3-е изд. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 320 с. — ISBN 978-985-7234-49-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100387.html>
3. Плиско, В. Ю., Электротехника. Практикум: учебное пособие / В. Ю. Плиско. — 2-е изд. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 84 с. — ISBN 978-985-7234-31-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100382.html>
4. Никулин В. И., Горденко Д.В., Электроника: учебное пособие — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 198 с. — ISBN 978-5-4497-0520-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94213.html>
5. Теоретические основы электротехники : учебник / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалева [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 628 с. — ISBN 978-5-9729-0663-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114971.html>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Работа в глобальной сети. Использование электронных учебников. Использование российской CAD/CAE системы автоматизированного проектирования машин АРМ Win Machine, разработанной в НТЦ АПИМ (г. Королёв, Московской области). Выполнение лабораторных работ в электронном виде в компьютерном классе кафедры автоматизации технологических процессов и производств. Используемое программное обеспечение: Операционная система Windows. Текстовый редактор MS Word. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop. Средство подготовки презентаций: PowerPoint. Средства компьютерных телекоммуникаций: Microsoft Outlook. Комплекс Matlab. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать

Интернет-ресурсы:

<http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);

<http://standard.gost.ru> (Росстандарт);

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий.

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, с использованием интерактивных досок, проекционного и мультимедийного оборудования.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используются единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники, цифровые образовательные ресурсы):

- IBM PC - совместимые компьютеры (ауд. 7);
- комплект измерительных приборов;
- счетчик однофазный;
- трансформатор однофазный;
- электродвигатели;
- магнитные пускатели;
- преобразователи тока;
- модели полупроводниковых приборов

Часть работы (по усмотрению кафедры) может выполняться в электронной лаборатории с помощью прикладных программ типа Matlab и Labview

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Электроснабжение с основами электротехники» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Лабораторная работа | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Самостоятельная работа                | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1        |                             |                               |                                                                         |
| 2        |                             |                               |                                                                         |
| 3        |                             |                               |                                                                         |