

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан дорожно-транспортного  
факультета В.Л. Тюнин  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Электрооборудование в строительстве»

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство

**Профиль:** Техническое и энергетическое обеспечение строительства

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Нормативный период обучения:** 4 года/ 5 лет

**Форма обучения:** очная/очно-заочная

**Год начала подготовки:** 2021/2022

Автор программы

 /Иванов С.А./

Заведующий кафедрой  
Систем управления и  
информационных  
технологий в строительстве

 /Десятикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

 / Жулай В.А./

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Электрооборудование в строительстве» 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 «Электрооборудование в строительстве» 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 «Электрооборудование в строительстве» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Электрооборудование в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен оценивать состояние строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                           |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4               | Знать<br>Способы оценки состояния строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства           |
|                    | Уметь<br>Оценивать состояние строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства                |
|                    | Владеть<br>Способностью оценивать состояние строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства |

## **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Электрооборудование в строительстве» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 6        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 54          | 54       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 18          | 18       |
| Практические занятия (ПЗ)             | 18          | 18       |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 54          | 54       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 108         | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

#### Очно-заочная форма обучения

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 7        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 40          | 40       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 16          | 16       |
| Практические занятия (ПЗ)             | 8           | 8        |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 16          | 16       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 68          | 68       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 108         | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

##### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Система электроснабжения | Структурная схема системы электроснабжения. Назначение ее отдельных элементов. Аккумуляторные батареи. Основные характеристики. Методы заряда. Срок службы. Методы хранения. Генераторы. Устройство и принцип действия; Удельные параметры. Классификация реле-регуляторов. Принцип регулирования выходного напряжения генератора. Принцип действия электро-механических и электронно-механических (комбинированных) регуляторов. Характеристики совместной работы генератора и аккумуляторной батареи на постоянную и переменную нагрузку. Баланс токов. Выбор параметров | 4    | 2         | 4         | 8   | 18         |

|   |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |    |
|---|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|
|   |                                                 | генератора при проектировании. Основы расчета зарядного баланса. Тенденции развития.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |    |
| 2 | Электронные компоненты системы электроснабжения | Контактные коммутирующие элементы. Принцип работы, характеристики. Электронные ключи: запираемые, незапираемые. Полупроводниковые диоды, триоды, динисторы, тиристоры. Усилительные, логические элементы. Интегральные микросхемы, микропроцессоры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 | 2 | 4 | 8  | 18 |
| 3 | Система электростартерного пуска двигателя      | Структурная схема системы электростартерного пуска (СЭСП). Характеристика отдельных элементов. Электромеханические характеристики стартера. Характеристика моторных масел. Минимальная пусковая частота двигателя. Совмещение характеристик аккумуляторной батареи, стартера и двигателя. Рабочие характеристики СЭСП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 2 | 4 | 8  | 18 |
| 4 | Системы зажигания                               | Классификация систем зажигания. Структурная схема системы зажигания. Рабочий процесс классической батарейной системы зажигания. Характеристики. Искровой разряд и его параметры. Свечи зажигания. Работа центробежного и вакуумного автоматов угла опережения зажигания. Контактнo-транзисторная система зажигания. Особенности бесконтактных систем зажигания. Конструкция и принцип действия бесконтактных датчиков. Коммутаторы. Микропроцессорные системы автоматического управления двигателем (МСУАД). Структурная схема. Характеристика, устройство и принцип действия отдельных элементов системы: контроллера, коммутатора, датчиков, катушек зажигания и др. Электрические характеристики. Тенденции развития. | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| 5 | Контрольно - измерительные приборы              | Классификация КИП по назначению и принципу действия. Требования к КИП. Конструкция и принцип действия. Приборы контроля зарядного режима системы электроснабжения. Система встроенных датчиков и бортовая система контроля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| 6 | Система освещения и сигнализации                | Общие сведения. Классификация систем освещения. Основные принципы формирования светораспределения систем освещения и сигнализации. Особенности конструкции фар, автомобильных ламп и сигнальных фонарей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |

|       |    |    |    |    |     |
|-------|----|----|----|----|-----|
| Итого | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 |
|-------|----|----|----|----|-----|

### очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Система электроснабжения                        | Структурная схема системы электроснабжения. Назначение ее отдельных элементов. Аккумуляторные батареи. Основные характеристики. Методы заряда. Срок службы. Методы хранения. Генераторы. Устройство и принцип действия; Удельные параметры. Классификация реле-регуляторов. Принцип регулирования выходного напряжения генератора. Принцип действия электро-механических и электронно-механических (комбинированных) регуляторов. Характеристики совместной работы генератора и аккумуляторной батареи на постоянную и переменную нагрузку. Баланс токов. Выбор параметров генератора при проектировании. Основы расчета зарядного баланса. Тенденции развития.                                                          | 4    | -         | 4         | 10  | 18         |
| 2     | Электронные компоненты системы электроснабжения | Контактные коммутирующие элементы. Принцип работы, характеристики. Электронные ключи: запираемые, незапираемые. Полупроводниковые диоды, триоды, динисторы, тиристоры. Усилительные, логические элементы. Интегральные микросхемы, микропроцессоры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4    | -         | 4         | 10  | 18         |
| 3     | Система электростартерного пуска двигателя      | Структурная схема системы электростартерного пуска (СЭСП). Характеристика отдельных элементов. Электромеханические характеристики стартера. Характеристика моторных масел. Минимальная пусковая частота двигателя. Совмещение характеристик аккумуляторной батареи, стартера и двигателя. Рабочие характеристики СЭСП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2    | 2         | 2         | 12  | 18         |
| 4     | Системы зажигания                               | Классификация систем зажигания. Структурная схема системы зажигания. Рабочий процесс классической батарейной системы зажигания. Характеристики. Искровой разряд и его параметры. Свечи зажигания. Работа центробежного и вакуумного автоматов угла опережения зажигания. Контактнo-транзисторная система зажигания. Особенности бесконтактных систем зажигания. Конструкция и принцип действия бесконтактных датчиков. Коммутаторы. Микропроцессорные системы автоматического управления двигателем (МСУАД). Структурная схема. Характеристика, устройство и принцип действия отдельных элементов системы: контроллера, коммутатора, датчиков, катушек зажигания и др. Электрические характеристики. Тенденции развития. | 2    | 2         | 2         | 12  | 18         |
| 5     | Контрольно -                                    | Классификация КИП по назначению и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2    | 2         | 2         | 12  | 18         |

|              |                                  |                                                                                                                                                                                                          |           |          |           |           |            |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
|              | измерительные приборы            | принципу действия. Требования к КИП. Конструкция и принцип действия. Приборы контроля зарядного режима системы электроснабжения. Система встроенных датчиков и бортовая система контроля.                |           |          |           |           |            |
| 6            | Система освещения и сигнализации | Общие сведения. Классификация систем освещения. Основные принципы формирования светораспределения систем освещения и сигнализации. Особенности конструкции фар, автомобильных ламп и сигнальных фонарей. | 2         | 2        | 2         | 12        | 18         |
| <b>Итого</b> |                                  |                                                                                                                                                                                                          | <b>16</b> | <b>8</b> | <b>16</b> | <b>68</b> | <b>108</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

| № п/п               | Тема и содержание лабораторных работ                                                                  | Объем часов | Виды контроля                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| 1                   | Общая схема электрооборудования автомобилей                                                           | 4           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 2                   | Исследование электрических характеристик, проверка технического состояния генератора переменного тока | 4           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 3                   | Изучение конструкций регуляторов напряжения                                                           | 4           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 4                   | Изучение приборов и аппаратов систем зажигания                                                        | 4           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| 5                   | Электронные системы управления двигателем                                                             | 2           | Отчет по лабораторной работе, защита работы |
| <b>Итого часов:</b> |                                                                                                       | <b>18</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 | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|-------------------------------------------------------|---------------------|------------|---------------|
|-------------|-------------------------------------------------------|---------------------|------------|---------------|

|      | компетенции                                                                                                        |                                                                                                     |                                                               |                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ПК-4 | Знать<br>Способы оценки состояния строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства           | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите коллоквиума. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | Уметь<br>Оценивать состояние строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства                | Решение задач при расчетах электротехнических систем. Выполнение лабораторных работ.                | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | Владеть<br>Способностью оценивать состояние строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства | Выполнение самостоятельной работы.                                                                  | 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 6 семестре для очной формы обучения и 7 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                        | Критерии оценивания                                      | Зачтено                                                  | Не зачтено           |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
| ПК-4        | Знать<br>Способы оценки состояния строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | Уметь<br>Оценивать состояние строительных машин и механизмов, используемых на участке строительства      | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | Владеть<br>Способностью оценивать                                                                        | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в                   | Задачи не решены     |

|  |                                                                                                    |  |                   |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|--|
|  | состояние<br>строительных<br>машин и<br>механизмов,<br>используемых на<br>участке<br>строительства |  | большинстве задач |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|--|

## **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. Какие агрегаты относятся к системе электроснабжения?

- а) генератор
- б) стартер
- в) реле-регулятор
- г) электрическая лампа

2. Как подключается амперметр?

- а) параллельно с аккумуляторной батареи
- б) последовательно с аккумуляторной батареи
- в) по схеме треугольник
- г) и параллельно, последовательно

3. Преобразователь электрической энергии:

- а) трансформатор
- б) стабилизатор
- в) выпрямитель

4. К пускорегулирующим электрическим аппаратам относятся:

- а) предохранители
- б) контакторы
- в) рубильники

5. К пускорегулирующим электрическим аппаратам относятся:

- а) реостаты
- б) предохранители
- в) переключатели

6. К контролирующим электрическим аппаратам относятся:

- а) реостаты
- б) контакторы
- в) реле

7. Что называется емкостью аккумуляторной батареи?

- а) количество силы тока, который отдает аккумулятор
- б) количество напряжения, отдаваемое аккумуляторной батареей

- в) количество электричества, которое аккумулятор отдает при разрядке
- г) количество электролита в литрах

8. В чем измеряется емкость аккумуляторной батареи?

- а) в ампер-часах
- б) в амперах
- в) в вольтах
- г) в ваттах

9. К защитным электрическим аппаратам относятся:

- а) переключатели
- б) рубильники
- в) автоматы

10. К защитным электрическим аппаратам относятся:

- а) переключатели
- б) предохранители
- в) разрядники

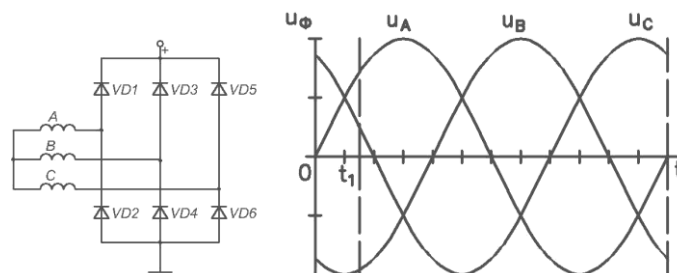
### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1.

Определить частоту переменного  $f$  и выпрямленного  $f_{п}$  токов (напряжения) синхронного генератора с числом пар полюсов  $p = 6$  при частоте вращения ротора  $n = 3000 \text{ мин}^{-1}$ .

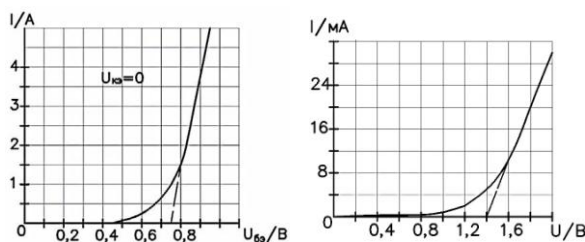
Задача 2.

Определить величину пульсации  $\Delta U_d$ , максимальное  $U_{d\max}$  и минимальное  $U_{d\min}$  значения выпрямленного напряжения генератора, электрическая схема которого изображена на рис. а, при среднем значении выпрямленного напряжения  $U_d = 14 \text{ В}$ .



Задача 3.

Определить численные значения пороговых напряжений и динамических сопротивлений диода, стабилитрона и транзистора, вольт-амперные характеристики которых представлены на рис.



Указание. Для транзистора определить значения динамических сопротивлений  $R_{э}$  и  $R'_{э}$ , соответствующие токам эмиттера  $I_{э}$  и базы  $I_{б}$ . Коэффициент усиления по току транзистора  $\beta = 15$ .

Задача 4.

Определить внутреннее сопротивление стартерного электродвигателя, если ток полного торможения равен 300 А, а напряжение питания изменяется по закону  $U_c = 12 * 0,02I$ .

Задача 5.

При пуске двигателя ток, потребляемый стартером, равен 200 А, напряжение на клеммах аккумуляторной батареи и стартерного электродвигателя составляет соответственно 10,3 и 9,8 В. Определить, соответствует ли падение напряжения в цепи питания стартера требованию технических условий, если нормированное значение данного параметра составляет 2 В на 1000 А.

Задача 6.

Какое количество рабочих импульсов высокого напряжения подается в течение 1 с к свечам зажигания 4-тактного 8-цилиндрового двигателя при частоте вращения коленчатого вала  $1200 \text{ мин}^{-1}$ ?

Задача 7.

Через какой угол поворота коленчатого вала передаются импульсы высокого напряжения на свечи зажигания 4-тактного 4-цилиндрового двигателя?

Задача 8.

Какое количество импульсов высокого напряжения подается в течение 1 с к свечам зажигания 4-тактного 6-цилиндрового двигателя при частоте вращения валика распределителя  $1200 \text{ мин}^{-1}$ ?

Задача 9.

Сколько раз прерывается ток в первичной цепи системы зажигания 4-тактного 4-цилиндрового двигателя за один оборот коленчатого вала?

Задача 10.

Через какой угол поворота приводного валика распределителя передаются импульсы высокого напряжения на свечи зажигания 4-тактного 4-цилиндрового двигателя?

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1.

В симметричной трехфазной цепи при соединении источников и потребителей звездой фазные напряжения равны 220 В, сопротивления нагрузки отдельных фаз 110 Ом. Определить фазные и линейные токи, ток нейтрального провода, построить векторную диаграмму.

Задача 2.

Для однофазного трансформатора провели опыты короткого замыкания и холостого хода и определили потребление энергии. Мощности соответственно равны  $P_{xx}=10$  Вт,  $P_{k3}=20$  Вт. В рабочем режиме во вторичную цепь включили сопротивление 10 Ом, напряжение на котором оказалось 50 В. Определить к.п.д. трансформатора для рабочего режима.

Задача 3.

Для однофазного трансформатора провели опыты короткого замыкания и холостого хода и определили потребление энергии. Мощности соответственно равны  $P_{xx}=15$  Вт,  $P_{k3}=20$  Вт. Напряжение вторичной обмотки 220 В, номинальная мощность трансформатора 1200 Вт. Определить к.п.д. трансформатора для рабочего режима.

Задача 4.

Для однофазного трансформатора провели опыты короткого замыкания и холостого хода и определили потребление энергии. Мощности соответственно равны  $P_{xx}=10$  Вт,  $P_{k3}=20$  Вт. Число витков первичной и вторичной обмоток соответственно равны  $W_1=1000$  вит,  $W_2=750$  вит. Напряжение первичной цепи 220 В. В рабочем режиме во вторичную цепь включили сопротивление 10 Ом. Определить напряжение и ток вторичной обмотки, ток первичной обмотки и к.п.д. трансформатора для рабочего режима.

Задача 5.

Для однофазного трансформатора провели опыты короткого замыкания и холостого хода и определили потребление энергии. Мощности соответственно равны  $P_{xx}=10$  Вт,  $P_{k3}=20$  Вт. В режиме короткого замыкания ток первичной обмотки оказался равен 3 А, ток вторичной обмотки 6 А, трансформатор подключен к сети напряжением 380 В. Определить номинальные токи, напряжения и мощность трансформатора, его к.п.д. для рабочего режима.

Задача 6.

В трехфазной цепи при соединении источников и потребителей звездой фазные напряжения равны 380 В, сопротивления нагрузки отдельных фаз  $Z_A=190$  Ом,  $Z_B=380$  Ом,  $Z_C=95$  Ом. Нагрузки фаз А и В активные, а фазы С – индуктивная. Определить фазные и линейные токи, ток нейтрального провода, построить векторную диаграмму.

Задача 7.

В трехфазной цепи при соединении источников и потребителей звездой без нейтрального провода фазные напряжения равны 380 В, сопротивления нагрузки отдельных фаз  $R_A=0$  Ом,  $R_B=190$  Ом,  $R_C=190$  Ом. Определить фазные и линейные токи, построить векторную диаграмму. Что произойдет в цепи, если включить нейтральный провод?

Задача 8.

В трехфазной цепи при соединении источников и потребителей звездой фазные напряжения равны 380 В, сопротивления нагрузки отдельных фаз  $R_A=110$  Ом,  $R_B=220$  Ом,  $R_C=55$  Ом. Что произойдет в такой цепи, если нейтральный провод окажется оборван?

Задача 9.

В трехфазной цепи при соединении источников и потребителей звездой фазные напряжения равны 220 В, сопротивления нагрузки отдельных фаз  $R_A=R_B=110$  Ом,  $R_C=55$  Ом. Определить фазные и линейные токи, ток нейтрального провода, построить векторную диаграмму.

Задача 10.

В трехфазной цепи при соединении источников и потребителей звездой фазные

напряжения равны 380 В, сопротивления нагрузки отдельных фаз  $R_A=190\text{ Ом}$ ,  $R_B=380\text{ Ом}$ ,  $R_C=95\text{ Ом}$ . Определить фазные и линейные токи, ток нейтрального провода, построить векторную диаграмму.

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

1. Назначение, требования и условия эксплуатации аккумуляторных батарей (АБ).
2. Принцип работы, устройство аккумуляторной батареи (АБ). Характеристики АБ.
3. Эксплуатация стартерных АБ. Неисправности АБ.
4. Принцип действия и конструкция вентильных генераторов.
5. Принцип действия, схемное и конструктивное использование регуляторов напряжения.
6. Характеристики генераторных установок. Техническое обслуживание генераторных установок. Неисправности генераторных установок.
7. Пусковые качества двигателей. Особенности работы и требования к электростартерам.
8. Системы и схемы пуска электростартером. Характеристики электростартеров.
9. Эксплуатация и техническое обслуживание электростартеров.
10. Неисправности электростартеров способы их обнаружения и устранения.
11. Назначение и принцип действия систем зажигания.
12. Контактные и бесконтактные электронные системы зажигания.
13. Элементы систем зажигания.
14. Техническое обслуживание систем зажигания.
15. Неисправности систем зажигания и их устранение.
16. Принцип использования электронных систем управления двигателем.
17. Карбюраторы с электронным управлением.
18. Электронные системы впрыскивания топлива.
19. Датчики и исполнительные устройства систем впрыскивания топлива.
20. Эксплуатация систем управления двигателем.
21. Назначение и классификация световых приборов.
22. Лампы световых приборов.
23. Приборы световой сигнализации. Звуковые сигналы.
24. Техническое обслуживание систем световой и звуковой сигнализации.
25. Датчики электрических приборов.
26. Указатели информационных измерительных систем.
27. Измерители уровня топлива, спидометры, тахометры.
28. Термометры, эконометры.
29. Техническое обслуживание информационно-измерительных систем.
30. Автомобильные провода.
31. Защитная аппаратура.
32. Коммутационная аппаратура.
33. Мультиплексная система проводки.
34. Техническое обслуживание бортовой сети.
35. Методы электрических измерений при проверке электрооборудования автомобиля.

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

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

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 теоретических вопроса, 2 стандартные задачи, 2 прикладные задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла, стандартная задача в 2 балла, прикладная задача оценивается в 5 баллов.

Максимальное количество набранных баллов на экзамене – 20.

1. «Зачет» ставится в случае, если студент набрал 10 или более 10

баллов.

2. «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины        | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                      |
|-------|-------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1     | Система электроснабжения                        | ПК-4                           | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата. |
| 2     | Электронные компоненты системы электроснабжения | ПК-4                           | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата. |
| 3     | Система электростартерного пуска двигателя      | ПК-4                           | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата. |
| 4     | Системы зажигания                               | ПК-4                           | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата. |
| 5     | Контрольно - измерительные приборы              | ПК-4                           | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата. |
| 6     | Система освещения и сигнализации                | ПК-4                           | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата. |

### 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. Жур, А. И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий: пособие / А. И. Жур. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 307 с. — ISBN 978-985-503-944-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93442.html>
2. Электрооборудование в строительстве: практикум / составители А. П. Масляницын. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 71 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111449.html>
3. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения: учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-7638-3813-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84254.html>
4. Плащанский, Л. А. Электрооборудование подстанций и осветительные сети предприятий, организаций и учреждений: учебное пособие / Л. А. Плащанский. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2019. — 180 с. — ISBN 978-907067-42-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117332.html>
5. Бобров, А. В. Основы эксплуатации электрооборудования: учебное пособие / А. В. Бобров, В. П. Возовик. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3945-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100075.htm>

### **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 АПМ (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**

Перечень используемого в учебном процессе учебно-лабораторного оборудования, технических средств обучения и контроля текущей успеваемости

Лабораторные стенды ЛЭС-5, БИС и СОЭ-2, стенды:

- для изучения работы магнитных и тиристорных пускателей;
- для изучения тиристорного привода постоянного тока;
- для изучения характеристик полупроводниковых приборов, операционных усилителей.

Перечень плакатов по курсу «Электротехника и электроника»:

1. Графики тока, ЭДС самоиндукции, напряжения и мощности в цепи с индуктивным элементом.
2. Графики напряжения, тока и мощности в цепи с емкостным элементом.
3. Графики напряжения, тока и мощности активно-индуктивного двухполюсника.
4. Однофазный трансформатор.
5. Векторная диаграмма трансформатора с активно-индуктивным приемником.
6. Измерительные трансформаторы.
7. Машины постоянного тока.
8. Электродвижущая сила якоря машины постоянного тока.
9. Схема защиты и автоматического управления пуском двигателя постоянного тока.
10. Схемы включения и защиты асинхронных двигателей.
11. Схема автоматического управления пуском асинхронного двигателя.
12. Выпрямительные устройства.

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

По дисциплине «Электрооборудование в строительстве» читаются

лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета показателей электротехнического оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; пометать 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.           |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 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, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                                                                                       |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <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 | 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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |