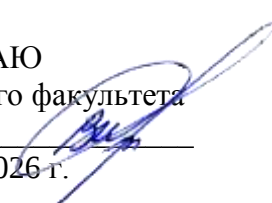


**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.  
«27» мая 2026 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ** **ФТД.01 Основы электроэнергетики**

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет - агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик(и) рабочей программы:

доцент, к.т.н., доцент Извеков Е.А.

Воронеж – 2026г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 08 от 23 апреля 2026 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



(Афоничев Д.Н.)

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №9 от 20 мая 2026 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_

  
подпись

(Костиков О.М.)

**Рецензент рабочей программы:** начальник диспетчерской службы ЦУС (Центр управления сетями) Золотарёв Сергей Васильевич.

## 1. Общая характеристика дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся знаний об электро-энергетических системах и электроэнергетическом оборудовании, используемом для получения, передачи и преобразования энергии.

### 1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины – формирование знаний: по истории создания и основными тенденциями развития мировой и российской электроэнергетики; об основных способах преобразования энергии, технологии производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях, а также с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; по принципам построения, конструктивному исполнению и устройству линий электропередач и электроэнергетического оборудования электрических сетей и систем.

### 1.3. Предмет дисциплины

Предмет дисциплины – физические процессы, протекающие в устройствах генерации, передачи и преобразования электроэнергии; конструкции, устройство, специфика работы и эксплуатации генераторов электростанций, линий электропередачи и устройств преобразования электрической энергии.

### 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина ФТД.01 «Основы электроэнергетики» относится к факультативным дисциплинам образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

### 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Данная дисциплина имеет взаимосвязь с такой дисциплиной, как Б1.В.10 Электро-снабжение.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция |                                                       | Индикатор достижения компетенции |                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Код         | Содержание                                            | Код                              | Содержание                                                |
| ПК-2        | Способен организовывать эксплуатацию электроустановок | 311                              | Принципы выработки и передачи электроэнергии              |
|             |                                                       | У14                              | Определить место расположения трансформаторной подстанции |
|             |                                                       | Н12                              | Выбор схем систем электроснабжения                        |

### 3. Объём дисциплины и виды работ

#### 3.1. Очная форма обучения

| Показатели                                                                        | Семестр | Всего  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                                   | 4       |        |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч                                                        | 2 / 72  | 2 / 72 |
| Общая контактная работа, ч                                                        | 32,15   | 32,15  |
| Общая самостоятельная работа, ч                                                   | 39,85   | 39,85  |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)                      | 32,00   | 32,00  |
| лекции                                                                            | 16      | 16,00  |
| лабораторные                                                                      | -       | -      |
| в т.ч. практическая подготовка                                                    | -       | -      |
| практические                                                                      | 16      | 16,00  |
| в т.ч. практическая подготовка                                                    | -       | -      |
| индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта                      | -       | -      |
| индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы                        | -       | -      |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                          | 31,00   | 31,00  |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,15    | 0,15   |
| групповые консультации                                                            | -       | -      |
| курсовый проект                                                                   | -       | -      |
| курсовая работа                                                                   | -       | -      |
| зачет                                                                             | 0,15    | 0,15   |
| зачет с оценкой                                                                   | -       | -      |
| экзамен                                                                           | -       | -      |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)                   | 8,85    | 8,85   |
| выполнение курсового проекта                                                      | -       | -      |
| выполнение курсовой работы                                                        | -       | -      |
| подготовка к зачету                                                               | 8,85    | 8,85   |
| подготовка к зачету с оценкой                                                     | -       | -      |
| подготовка к экзамену                                                             | -       | -      |
| Форма промежуточной аттестации                                                    | зачет   | зачет  |

#### 3.2. Заочная форма обучения

| Показатели                                                   | Курс   | Всего  |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------|
|                                                              | 3      |        |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч                                   | 2 / 72 | 2 / 72 |
| Общая контактная работа, ч                                   | 6,15   | 6,15   |
| Общая самостоятельная работа, ч                              | 65,85  | 65,85  |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 6,00   | 6,00   |
| лекции                                                       | 2      | 2,00   |
| лабораторные                                                 | -      | -      |
| в т.ч. практическая подготовка                               | -      | -      |
| практические                                                 | 4      | 4,00   |
| в т.ч. практическая подготовка                               | -      | -      |
| индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта | -      | -      |

|                                                                                   |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы                        | -     | -     |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                          | 57,00 | 57,00 |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,15  | 0,15  |
| групповые консультации                                                            | -     | -     |
| курсовой проект                                                                   | -     | -     |
| курсовая работа                                                                   | -     | -     |
| зачет                                                                             | 0,15  | 0,15  |
| зачет с оценкой                                                                   | -     | -     |
| экзамен                                                                           | -     | -     |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)                   | 8,85  | 8,85  |
| выполнение курсового проекта                                                      | -     | -     |
| выполнение курсовой работы                                                        | -     | -     |
| подготовка к зачету                                                               | 8,85  | 8,85  |
| подготовка к зачету с оценкой                                                     | -     | -     |
| подготовка к экзамену                                                             | -     | -     |
| Форма промежуточной аттестации                                                    | зачет | зачет |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Общая характеристика электроэнергетических систем.

Развитие электроэнергетики России и мировой энергетики. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики. Традиционные типы электрических станций - тепловые, гидравлические, атомные. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека. Солнечные электростанции. Ветроэнергетические установки. Геотермальная энергия. Малая гидроэнергетика. Вторичные энергоресурсы. Объединение электростанций в энергосистемы. Структура энергосистем. Повышающие и понижающие трансформаторные подстанции. Номинальные напряжения электрических сетей. Системообразующие и распределительные сети. Особенности электроснабжения сельского хозяйства, перспективы его развития. Основные требования к системам электроснабжения - экономичность, качество электрической энергии, надежность электроснабжения потребителей.

Раздел 2. Расчет электрических сетей.

Классификация электрических сетей. Задачи расчета электрических сетей. Представление нагрузки и источников при расчете сетей. Потери мощности и энергии в линиях и трансформаторах. Падение и потеря напряжения в трехфазных линиях переменного тока. Расчет электрической сети магистрального типа. Коэффициент мощности. Влияние коэффициента мощности нагрузки на потери мощности и энергии, на уровни напряжения. Компенсация реактивной мощности. Типовые схемы развития электрической сети. Выбор варианта развития сети с учетом надежности.

Раздел 3. Схемы и оборудование трансформаторных подстанций.

Понятие центра нагрузки и выбор места установки подстанций. Выбор количества трансформаторов на подстанции с учётом требований надёжности. Выбор мощности трансформаторов на подстанциях. Обоснование режима работы трансформаторов на подстанциях. Влияние перегрузки трансформатора на режим его работы.

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

### 4.2.1. Очная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины                               | Контактная работа |    |    | СР |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|----|----|----|
|                                                              | лекции            | ЛЗ | ПЗ |    |
| Раздел 1. Общая характеристика электроэнергетических систем. | 8                 |    | 4  | 8  |
| Раздел 2. Расчет электрических сетей.                        | 4                 |    | 6  | 8  |
| Раздел 3. Схемы и оборудование трансформаторных подстанций.  | 4                 |    | 6  | 15 |
| Всего                                                        | 16                |    | 16 | 31 |

### 4.2.2. Заочная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины                               | Контактная работа |    |    | СР |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|----|----|----|
|                                                              | лекции            | ЛЗ | ПЗ |    |
| Раздел 1. Общая характеристика электроэнергетических систем. | 1                 |    | 2  | 15 |
| Раздел 2. Расчет электрических сетей.                        | 0,5               |    | 2  | 15 |
| Раздел 3. Схемы и оборудование трансформаторных подстанций.  | 0,5               |    |    | 27 |
| Всего                                                        | 2                 |    | 4  | 57 |

## 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п/п                                                               | Тема самостоятельной работы                                                                  | Учебно-методическое обеспечение                                                                                          | Объем, ч       |         |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|                                                                     |                                                                                              |                                                                                                                          | Форма обучения |         |
|                                                                     |                                                                                              |                                                                                                                          | Очная          | Заочная |
| Раздел 1. Общая характеристика электроэнергетических систем.        |                                                                                              |                                                                                                                          |                |         |
| 1.                                                                  | Характеристики передачи электроэнергии постоянным током                                      | 1.Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008; с.8-12.     | 8              | 8       |
| Раздел 2. Расчет электрических сетей.                               |                                                                                              |                                                                                                                          |                |         |
| 2.                                                                  | Принципы оптимизации развития электрических сетей.                                           | 1.Буздко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. Электроснабжение сельского хозяйства; Колос, 2000г. с.457-460.              | 8              | 8       |
| Раздел 3. Схемы и оборудование трансформаторных подстанций.         |                                                                                              |                                                                                                                          |                |         |
| 3.                                                                  | Принципы регулирования напряжения в центрах питания и распределительных электрических сетях. | 1. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008; с.441-458. | 8              | 8       |
| 4.                                                                  | Способы присоединения подстанций к электрической сети.                                       | 1.Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии. Ростов-на-Дону: Феникс; с.506-514.        | 7              | 7       |
| Изучение заочниками тем, которые обучающиеся очно изучают аудиторно |                                                                                              |                                                                                                                          | -              | 26      |
| Всего                                                               |                                                                                              |                                                                                                                          | 31             | 57      |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины                                         | Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|--------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| Раздел 1. Общая характеристика электроэнергетических систем. | ПК-2        | 311                              |
| Раздел 2. Расчет электрических сетей.                        | ПК-2        | H12                              |
| Раздел 3. Схемы и оборудование трансформаторных подстанций.  | ПК-2        | Y14                              |

### 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

#### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

| Вид оценки                                 | Оценки     |         |
|--------------------------------------------|------------|---------|
| Академическая оценка по 2-х балльной шкале | не зачетно | зачтено |

#### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

##### Критерии оценки на зачете

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины                        |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины                     |
| Зачтено, пороговый                     | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя              |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя |

##### Критерии оценки тестов

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                 |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Отлично, высокий                       | Содержание правильных ответов в тесте не менее 90% |

|                                             |                                                    |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Хорошо, продвинутый                         | Содержание правильных ответов в тесте не менее 75% |
| Удовлетворительно, пороговый                | Содержание правильных ответов в тесте не менее 50% |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Содержание правильных ответов в тесте менее 50%    |

## Критерии оценки устного опроса

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                              |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе                                                   |
| Зачтено, пороговый                     | Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах                                                      |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах                                                                     |

## Критерии оценки решения задач

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.                                                  |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.                                            |
| Зачтено, пороговый                     | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.   |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

**5.3. Материалы для оценки достижения компетенций****5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

«Не предусмотрен»

**5.3.1.2. Задачи к экзамену**

«Не предусмотрен»

**5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой**

«Не предусмотрен».

**5.3.1.4. Вопросы к зачету**

| №  | Содержание                                                                                                                                                       | Компетенция | ИДК |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1  | Развитие электроэнергетики в России и мировой энергетики.                                                                                                        | ПК-2        | 311 |
| 2  | Типы электрических станций. Объединение электростанций в энергосистемы.                                                                                          | ПК-2        | 311 |
| 3  | Состояние и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.                                                                             | ПК-2        | 311 |
| 4  | Способы получения электрической энергии из иных видов энергии. Динамика развития производства электроэнергии на базе нетрадиционных и возобновляемых источников. | ПК-2        | 311 |
| 5  | Особенности электроснабжения сельского хозяйства, перспективы его развития.                                                                                      | ПК-2        | 311 |
| 6  | Цели и задачи расчета электрических сетей. Понятие максимальной расчетной мощности.                                                                              | ПК-2        | H12 |
| 7  | Потери мощности и энергии в линиях и трансформаторах.                                                                                                            | ПК-2        | H12 |
| 8  | Потеря напряжения в трехфазных линиях переменного тока.                                                                                                          | ПК-2        | H12 |
| 9  | Коэффициент мощности. Компенсация реактивной мощности                                                                                                            | ПК-2        | H12 |
| 10 | Отклонения напряжения и их влияние на работу электроприемников.                                                                                                  | ПК-2        | H12 |
| 11 | Экономия электроэнергии. Организационные и технические мероприятия.                                                                                              | ПК-2        | H12 |
| 12 | Конфигурации электрических сетей и схемы присоединения подстанций к сети.                                                                                        | ПК-2        | У14 |
| 13 | Схемы электрических соединений и конструкции подстанций 110-35/10 кВ.                                                                                            | ПК-2        | У14 |
| 14 | Потребительские трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ: схемы соединений, конструкции, типы, применяемая аппаратура.                                              | ПК-2        | У14 |
| 15 | Выбор места установки и числа трансформаторных подстанций                                                                                                        | ПК-2        | У14 |

**5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)**

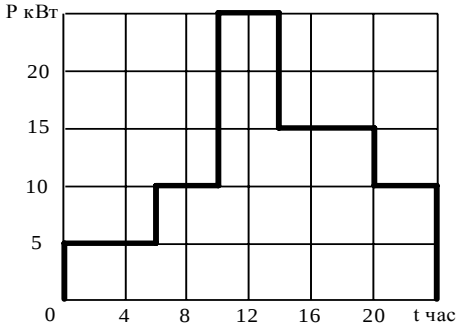
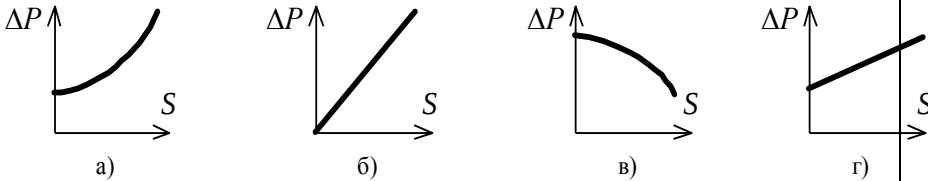
«Не предусмотрено»

**5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)**

«Не предусмотрено»

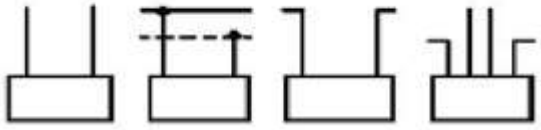
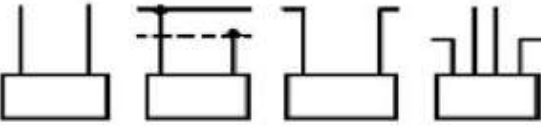
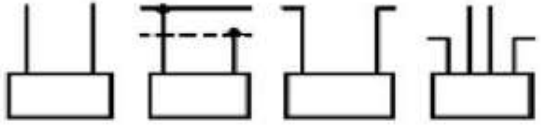
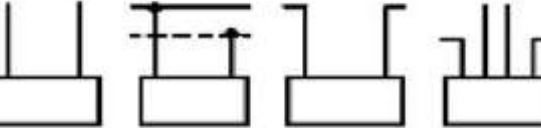
**5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля****5.3.2.1. Вопросы тестов**

| № | Содержание                                                                                                                                        | Компетенция | ИДК |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | Номинальное напряжение сельских распределительных электрических сетей:<br>а) 3 кВ    б) 10 кВ    в) 15 кВ    г) 35 кВ                             | ПК-2        | H12 |
| 2 | При питании какого типа нагрузки $\cos\phi$ в сети будет наименьшим:<br>а) электроосвещение; б) электронагрев; в) электродвигатели; г) смешанная. | ПК-2        | H12 |
| 3 | По графику нагрузки суточное потребление электроэнергии со-                                                                                       | ПК-2        | H12 |

| №  | Содержание                                                                                                                                                                                                                  | Компетенция | ИДК |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
|    | <p>ставляет:</p>  <p>а) 300 кВт×ч; б) 480 кВт×ч; в) 240 кВт×ч; г) 360 кВт×ч</p>                                                            |             |     |
| 4  | <p>Нагрузка потребителей какой группы носит в большей степени сезонный характер:</p> <p>а) животноводство; б) растениеводство;<br/>в) коммунально-бытовые потребители; г) жилые дома.</p>                                   | ПК-2        | Н12 |
| 5  | <p>Для проводников ВЛ сельского типа используют материал:</p> <p>а) медь; б) алюминий; в) сталь; г) никель.</p>                                                                                                             | ПК-2        | Н12 |
| 6  | <p>График зависимости потерь активной мощности в трансформаторе от передаваемой полной мощности имеет вид:</p>  <p>а) б) в) г)</p>       | ПК-2        | Н12 |
| 7  | <p>В соответствии с ГОСТ допустимое отклонение напряжения у потребителей составляет:</p> <p>а) <math>\pm 2\%</math>; б) <math>\pm 10\%</math>; в) <math>\pm 5\%</math>; г) <math>\pm 20\%</math>.</p>                       | ПК-2        | Н12 |
| 8  | <p>Какие устройства не используют для компенсации реактивной мощности:</p> <p>а) батареи конденсаторов; б) разрядники; в) реакторы; г) синхронные ком-пенсаторы</p>                                                         | ПК-2        | Н12 |
| 9  | <p>Что не является следствием компенсации реактивной мощности:</p> <p>а) снижение активных потерь; б) повышение <math>\cos\varphi</math>; в) снижение отклонения напряжения; г) снижение потребления активной мощности.</p> | ПК-2        | Н12 |
| 10 | <p>От наведенных перенапряжений воздушные линии защищают:</p> <p>а) выключатели; б) разрядники; в) трансформаторы тока; г) разъединители.</p>                                                                               | ПК-2        | Н12 |
| 11 | <p>От наведенных перенапряжений оборудование подстанций защищают:</p> <p>а) выключатели; б) короткозамыкатели; в) разрядники; г) разъединители</p>                                                                          | ПК-2        | 311 |
| 12 | <p>Для измерения силы тока в электрической цепи используют:</p> <p>а) амперметр; б) омметр; в) ваттметр; г) вольтметр.</p>                                                                                                  | ПК-2        | 311 |
| 13 | <p>Для измерения напряжения в электрической сети используют:</p> <p>а) амперметр; б) омметр; в) ваттметр; г) вольтметр.</p>                                                                                                 | ПК-2        | 311 |
| 1  | <p>Для измерения мощности в электрической сети используют:</p>                                                                                                                                                              | ПК-2        | 311 |

| №      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                          | Компетенция | ИДК |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 4      | а) амперметр; б) омметр; в) ваттметр г) вольтметр.                                                                                                                                                                                                  |             |     |
| 1<br>5 | Для измерения сопротивления цепи используют:<br>а) амперметр; б) омметр; в) ваттметр; г) вольтметр.                                                                                                                                                 | ПК-2        | 311 |
| 1<br>6 | Для измерения расхода электроэнергии в сети используют: а) амперметр; б) электросчетчик; в) ваттметр; г) вольтметр.                                                                                                                                 | ПК-2        | 311 |
| 1<br>7 | 43. Выберите устройство, которое служит для преобразования электрической энергии в механическую:<br>а) трансформатор; б) генератор; в) электродвигатель; г) реле.                                                                                   | ПК-2        | 311 |
| 1<br>8 | Выберите устройство, которое служит для преобразования механической энергии в электрическую:<br>а) электродвигатель; б) турбина; в) трансформатор; г) генератор.                                                                                    | ПК-2        | 311 |
| 1<br>9 | Выберите устройство, которое служит для преобразования электроэнергии одного напряжения в электроэнергию другого напряжения:<br>а) электродвигатель; б) трансформатор; в) катушка индуктивности; г) генератор.                                      | ПК-2        | 311 |
| 2<br>0 | Наибольшая часть электроэнергии в России вырабатывается на электростанциях:<br>а) тепловых; б) атомных; в) гидравлических; г) ветровых.                                                                                                             | ПК-2        | 311 |
| 2<br>1 | Если $W_1$ – число витков первичной обмотки, а $W_2$ – число витков вторичной обмотки, то трансформатор является понижающим, когда:<br>а) $W_1 > W_2$ ; б) $W_1 < W_2$ ; в) $W_1 + W_2 = 0$ ; г) $W_1 = W_2$ .                                      | ПК-2        | 311 |
| 2<br>2 | Если $W_1$ – число витков первичной обмотки, а $W_2$ – число витков вторичной обмотки, то трансформатор является повышающим, когда:<br>а) $W_1 > W_2$ ; б) $W_1 < W_2$ ; в) $W_1 + W_2 = 0$ ; г) $W_1 = W_2$ .                                      | ПК-2        | 311 |
| 2<br>3 | На каком законе основан принцип действия трансформатора:<br>а) закон Ома; б) закон Джоуля-Ленца; в) закон электромагнитной индукции; г) закон Кулона.                                                                                               | ПК-2        | 311 |
| 2<br>4 | Магнитопровод трансформатора изготавливается из:<br>а) алюминия; б) электротехнической стали; в) меди; г) чугуна.                                                                                                                                   | ПК-2        | 311 |
| 2<br>5 | Какие потери мощности в силовом трансформаторе зависят от его нагрузки:<br>а) потери с сердечнике; б) потери в обмотках; в) оба вида зависят; г) оба вида не зависят.                                                                               | ПК-2        | У14 |
| 2<br>6 | Какие потери мощности в силовом трансформаторе не зависят от его нагрузки:<br>а) потери с сердечнике; б) потери в обмотках; в) оба вида зависят; г) оба вида не зависят.                                                                            | ПК-2        | У14 |
| 2<br>7 | Изменение коэффициента трансформации регулируемого трансформатора осуществляется:<br>а) изменением числа витков обмотки высокого напряжения;<br>б) изменением числа витков обмотки низкого напряжения;<br>в) изменением намагниченности сердечника; | ПК-2        | У14 |

| №  | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Компетенция | ИДК |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
|    | г) изменением способа соединения обмоток.                                                                                                                                                                                                                                                       |             |     |
| 28 | Автотрансформатор отличается от трансформатора тем, что:<br>а) регулирование трансформатора осуществляется автоматически;<br>б) отличается способ соединения обмоток;<br>в) имеет меньшие потери мощности;<br>г) имеется электрическая связь между обмотками.                                   | ПК-2        | У14 |
| 29 | Какая категория надежности электроснабжения электроприёмников соответствует наиболее жестким нормативным требованиям?<br>1) первая категория;<br>2) вторая категория;<br>3) третья категория;<br>4) особая категория.                                                                           | ПК-2        | Н12 |
| 30 | Лучшие показатели надежности будет иметь схема<br>1) при параллельном соединении элементов с двукратным резервированием;<br>2) при последовательном соединении элементов;<br>3) при параллельном соединении элементов с многократным резервированием;<br>4) при смешанном соединении элементов. | ПК-2        | Н12 |
| 31 | Электрические сети напряжением 110-220-330-500-750 кВ, предназначенные для связи электростанций с крупными базовыми узлами, называют<br>1) системообразующие;<br>2) питающие;<br>3) распределительные;<br>4) разветвленные.                                                                     | ПК-2        | 311 |
| 32 | Электрические сети напряжением 6-10-35 кВ, предназначенные для связи центров питания с потребительскими подстанциями систем электроснабжения, называют<br>1) системообразующие;<br>2) питающие;<br>3) распределительные;<br>4) разветвленные.                                                   | ПК-2        | 311 |
| 33 | Основным напряжением распределительных сетей сельских районов является<br>1) 0,38 кВ;<br>2) 6 кВ;<br>3) 10 кВ;<br>4) 35 кВ.                                                                                                                                                                     | ПК-2        | 311 |
| 34 | Основным напряжением распределительных сетей промышленных предприятий и городских районов является<br>1) 0,38 кВ;<br>2) 6 кВ;<br>3) 10 кВ;<br>4) 35 кВ.                                                                                                                                         | ПК-2        | 311 |
| 35 | Укажите, какая подстанция узловая.                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК-2        | У14 |

| №      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Компетенция | ИДК |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
|        |  <p>1) 2) 3) 4)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |     |
| 3<br>6 | <p>Укажите, какая подстанция ответвительная.</p>  <p>1) 2) 3) 4)</p>                                                                                                                                                                                                                         | ПК-2        | У14 |
| 3<br>7 | <p>Укажите, какая подстанция проходная.</p>  <p>1) 2) 3) 4)</p>                                                                                                                                                                                                                              | ПК-2        | У14 |
| 3<br>8 | <p>Укажите, какая подстанция тупиковая.</p>  <p>1) 2) 3) 4)</p>                                                                                                                                                                                                                             | ПК-2        | У14 |
| 3<br>9 | <p>Основными факторами, определяющими выбор номинального напряжения электропередачи, являются передаваемая мощность и</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сложившаяся система номинальных напряжений;</li> <li>2) число цепей;</li> <li>3) длина электропередачи;</li> <li>4) географический район.</li> </ol>                                                       | ПК-2        | Н12 |
| 4<br>0 | <p>Основными критериями выбора сечений проводов ВЛ 35 кВ и выше является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) допустимая потеря напряжения;</li> <li>2) механическая прочность;</li> <li>3) расчетный ток КЗ;</li> <li>4) экономическая плотность тока.</li> </ol>                                                                                                   | ПК-2        | Н12 |
| 4<br>1 | <p>Основным критерием выбора сечений проводов сельских распределительных сетей 0,38-10 кВ является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) допустимая потеря напряжения;</li> <li>2) механическая прочность;</li> <li>3) условия нагревания проводников;</li> <li>4) экономическая плотность тока.</li> </ol>                                                           | ПК-2        | Н12 |
| 4<br>2 | <p>Для электропроводок зданий и сооружений, проложенных скрыто в трубах, лотках, кабельных каналах основным критерием выбора сечения проводов является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) условия нагревания проводников;</li> <li>2) механическая прочность;</li> <li>3) условия нагревания проводников;</li> <li>4) термическая стойкость к токам КЗ.</li> </ol> | ПК-2        | Н12 |
| 4      | <p>Что не является следствием компенсации реактивной мощности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК-2        | Н12 |

| №      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                           | Компетенция | ИДК |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 3      | в сети?<br>1) снижение потерь активной мощности;<br>2) снижение потерь напряжения;<br>3) снижение потока реактивной мощности в сети;<br>4) снижение потребления активной мощности.                                                                   |             |     |
| 4<br>4 | Наибольшее количество электроэнергии в РФ вырабатывается на станциях:<br>1) атомных;<br>2) тепловых;<br>3) гидравлических;<br>4) ветровых.                                                                                                           | ПК-2        | 311 |
| 4<br>5 | Для нагрузочных узлов электрической сети заданными режимными параметрами являются:<br>1) мощности нагрузки;<br>2) напряжение;<br>3) сопротивления нагрузки;<br>4) проводимости нагрузки.                                                             | ПК-2        | H12 |
| 4<br>6 | Для линий и трансформаторных ветвей сети заданными параметрами являются:<br>1) потоки мощности;<br>2) напряжения начального и конечного узлов;<br>3) сопротивления ветви и проводимости начального и конечного узлов;<br>4) составляющие тока ветви. | ПК-2        | H12 |

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| №  | Содержание                                                                                               | Компетенция | ИДК |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1  | Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии?                                 | ПК-2        | 311 |
| 2  | Чем отличаются понятия «энергетическая система», «электроэнергетическая система» и «электрическая сеть»? | ПК-2        | 311 |
| 3  | Что такое подстанция? Какова роль трансформаторов в системе передачи и распределения электроэнергии?     | ПК-2        | 311 |
| 4  | Какие типы электростанций Вы знаете?                                                                     | ПК-2        | 311 |
| 5  | Каков баланс выработки электроэнергии на разных типах электростанций в РФ?                               | ПК-2        | 311 |
| 6  | В чем состоят особенности систем электроснабжения сельского хозяйства?                                   | ПК-2        | 311 |
| 7  | Какие системы напряжений применяются для питающих и распределительных электрических сетей?               | ПК-2        | 311 |
| 8  | Что понимается под электроприемником и потребителем электроэнергии?                                      | ПК-2        | H12 |
| 9  | Назовите основные группы потребителей электроэнергии в сельском хозяйстве и их электроприемники.         | ПК-2        | H12 |
| 10 | Что понимается под электрической нагрузкой?                                                              | ПК-2        | H12 |
| 11 | В чем причины изменения электрической нагрузки?                                                          | ПК-2        | H12 |
| 12 | Что такое график нагрузки, какие виды графиков Вы знаете?                                                | ПК-2        | H12 |

|    |                                                                                                      |      |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
| 13 | Как определить расчетную полную мощность и ток?                                                      | ПК-2 | H12 |
| 14 | Как учитывается реактивная составляющая производственных, бытовых и смешанных нагрузок?              | ПК-2 | H12 |
| 15 | Что такое коэффициент мощности и коэффициент реактивной мощности?                                    | ПК-2 | H12 |
| 16 | Назовите сезонные потребители электроэнергии в сельском хозяйстве. Что такое коэффициент сезонности? | ПК-2 | H12 |
| 17 | Какова физическая сущность активного сопротивления линии?                                            | ПК-2 | H12 |
| 18 | Каков физический смысл индуктивного сопротивления воздушных и кабельных линий?                       | ПК-2 | H12 |
| 19 | Чем обусловлены потери активной мощности в линиях?                                                   | ПК-2 | H12 |
| 20 | Как учитывается нагрузка при расчете потерь мощности?                                                | ПК-2 | H12 |
| 21 | Как определяются потери энергии за период времени?                                                   | ПК-2 | H12 |
| 22 | Назовите технические и организационные мероприятия по экономии электроэнергии.                       | ПК-2 | H12 |
| 23 | Как определить напряжение на низкой стороне трансформатора?                                          | ПК-2 | H12 |
| 24 | Что такое номинальный коэффициент трансформации?                                                     | ПК-2 | H12 |
| 25 | Как можно изменить коэффициент трансформации силового трансформатора?                                | ПК-2 | H12 |
| 26 | Что понимают под отклонением напряжения и каковы причины его появления?                              | ПК-2 | H12 |
| 27 | Как влияет отклонение напряжения на работу электроприемников?                                        | ПК-2 | H12 |
| 28 | Каковы верхние пределы допустимых отклонений напряжения в сетях 35-750 кВ?                           | ПК-2 | H12 |
| 29 | Понятие центра нагрузки.                                                                             | ПК-2 | У14 |
| 30 | Выбор места установки подстанций.                                                                    | ПК-2 | У14 |
| 31 | Выбор количества трансформаторов на подстанции с учётом требований надёжности.                       | ПК-2 | У14 |
| 32 | Выбор мощности трансформаторов на подстанциях.                                                       | ПК-2 | У14 |
| 33 | Обоснование режима работы трансформаторов на подстанциях.                                            | ПК-2 | У14 |
| 34 | Влияние перегрузки трансформатора на режим его работы.                                               | ПК-2 | У14 |

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| № | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Компетенция | ИДК |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | Выбрать номинальные напряжения и провода линий электропередачи для схемы сети, приведенной на рисунке. Длины линий и нагрузки в узлах сети в режиме наибольших нагрузок приведены на схеме. Время использования наибольшей нагрузки узла 1 составляет $T_{1нб} = 4000$ ч, узла 2 $T_{2нб} = 5000$ ч, узла 3 $T_{3нб} = 6000$ ч. | ПК-2        | H12 |
| 2 | Выбрать количество и место установки подстанции для потребителей, схема расположения которых приведена на рисунке. Место расположения и характеристики электрических нагрузках потребителей представлены в таблице.                                                                                                             | ПК-2        | У20 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
| 3 | Выбрать номинальные напряжения и провода линий электропередачи для схемы сети, приведенной на рисунке. Длины линий и нагрузки в узлах сети в режиме наибольших нагрузок приведены на схеме. Время использования наибольшей нагрузки узла 1 составляет $T_{1нб} = 3500$ ч, узла 2 $T_{2нб} = 4500$ ч, узла 3 $T_{3нб} = 5500$ ч. | ПК-2 | H12 |
| 4 | Выбрать количество и место установки подстанции для потребителей, схема расположения которых приведена на рисунке. Данные об электрических нагрузках потребителей представлены в таблице.                                                                                                                                       | ПК-2 | У20 |

**5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ**  
«Не предусмотрена».

**5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы**  
«Не предусмотрена».

#### 5.4. Система оценивания достижения компетенций

##### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

| ПК-2 Способен организовать эксплуатацию электроустановок |                                                           |                         |                   |                  |                              |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-2                   |                                                           | Номера вопросов и задач |                   |                  |                              |
| Код                                                      | Содержание                                                | вопросы к экзамену      | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту |
| 311                                                      | Принципы выработки и передачи электроэнергии              | -                       | -                 | 1-5              | -                            |
| У20                                                      | Определить место расположения трансформаторной подстанции | -                       | -                 | 12-15            | -                            |
| H12                                                      | Выбор схем систем электроснабжения                        | -                       | -                 | 6-11             | -                            |

##### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| ПК-2 Способен организовать эксплуатацию электроустановок |                                                           |                         |                        |                                      |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-2                   |                                                           | Номера вопросов и задач |                        |                                      |
| Код                                                      | Содержание                                                | вопросы тестов          | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| 311                                                      | Принципы выработки и передачи электроэнергии              | 11-24,31-34,44          | 1-7                    | -                                    |
| У20                                                      | Определить место расположения трансформаторной подстанции | 25-28,35-38             | 29-34                  | 2,4                                  |
| H12                                                      | Выбор схем систем электроснабжения                        | 1-10,29-30, 39-43,45-46 | 8-28                   | 1,3                                  |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

| № | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Тип издания   | Вид учебной литературы |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|
| 1 | Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130498">https://e.lanbook.com/book/130498</a>                                                                                                                                                               | Учебное       | Основная               |
| 2 | Введение в специальность. Электроэнергетика и электротехника: учебное пособие / М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, И. Н. Воротников, Ш. Ж. Габриелян. - Ставрополь : СтГАУ, 2015. - 116 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82197">https://e.lanbook.com/book/82197</a>                                                                                                                                                                                 | Учебное       | Дополнительная         |
| 3 | Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин.— Ростов-на-Дону: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2008.-716 с.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Учебное       | Дополнительная         |
| 4 | Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. Электроснабжение сельского хозяйства; Колос, 2000г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учебное       | Дополнительная         |
| 5 | Основы электроэнергетики [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельному изучению дисциплины для обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", направленность (профиль) подготовки "Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок".— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2026 .— URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m11349.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m11349.pdf</a> | Методическое  |                        |
| 6 | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Периодическое |                        |

### 6.2. Ресурсы сети Интернет

#### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название                    | Размещение                                                              |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лань                        | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>               |
| 2 | ZNANIUM.COM                 | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| 3 | ЮРАЙТ                       | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> |
| 4 | IPRbooks                    | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>     |
| 5 | E-library                   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                 |
| 6 | Электронная библиотека ВГАУ | <a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>           |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название                                                            | Адрес доступа                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Портал открытых данных РФ                                           | <a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>           |
| 2 | Портал государственных услуг                                        | <a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a> |
| 3 | Справочная правовая система Гарант                                  | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |
| 4 | Справочная правовая система Консультант Плюс                        | <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>           |
| 5 | Аграрная российская информационная система.                         | <a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>             |
| 6 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>         |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название      | Размещение                                                    |
|---|---------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | Все ГОСТы     | <a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>         |
| 2 | ПАО "Россети" | <a href="https://www.rosseti.ru/">https://www.rosseti.ru/</a> |
| 3 | Energybase    | <a href="https://energybase.ru/">https://energybase.ru/</a>   |

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: схемы, плакаты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а                                                                                                                                                                                                   |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: специализированный лабораторный стенд по курсу «Электроснабжение», шинная конструкция, стенд с плавкими предохранителями, стенд с автоматическим выключателем, разъединитель, малообъемный масляный выключатель (в комплекте с РУ-110кВ серии К-59), комплектное устройство наружной установки, выключатель высоковольтный вакуумный 10 кВ, привод к выключателю ВВВ-10-2-400У1, малообъемный масляный выключатель 110 кВ, трансформатор тока, трансформатор напряжения, трансформатор силовой с естественным масляным охлаждением, комплектная трансформаторная подстанция, вентильный разрядник 10 кВ. ОПН-10 кВ, изоляторы ВЛ 10; 35 кВ, траверса ВЛ 10 кВ, линейная арматура ВЛ, индукционное токовое реле. | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.221                                                                                                                                                                                            |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютерная техника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.230                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название                                                      | Размещение               |
|---|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows / Linux                       | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice      | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader     | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES                               | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip                                     | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic                 | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server                    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test                   | ПК в локальной сети ВГАУ |

**7.2.2. Специализированное программное обеспечение**

| № | Название                                                           | Размещение               |
|---|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Программа проектирования систем энергораспределения SIMARIS design | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Векторный графический редактор Kompas 3D                           | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Пакет разработки ПО для контроллеров LOGO! Soft Comfort Demo       | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Программа проектирования освещения DIALux                          | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Программа автоматизированного проектирования nanoCAD Электро       | ПК ГИС лаборатории       |

**8. Междисциплинарные связи**

| Дисциплина, с которой необходимо согласование | Кафедра, на которой преподается дисциплина | ФИО заведующего кафедрой |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|
| Б1.В.10 Электроснабжение                      | Электротехники и автоматики                | Афоничев Д.Н             |

[illegible][illegible]