

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.7.2  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Информационные и телекоммуникационные технологии в системах электроснабжения**  
(наименование дисциплины)

по программе аспирантуры

2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>Форма контроля<br>Вид занятий     | 5     | Итого |
|--|-------|-------|
|  | зачет |       |
| Лекции                                       | 4     | 4     |
| Лабораторные                                 | 4     | 4     |
| Практические                                 |       |       |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР |       |       |
| Промежуточная аттестация                     |       |       |
| Контактная работа                            | 8     | 8     |
| Самостоятельная работа                       | 100   | 100   |
| Контроль                                     |       |       |
| <b>Итого</b>                                 | 108   | 108   |

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н., Кретов Д.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГТ от 20.10.2021 № 951 и учебного плана по программе аспирантуры 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» октября 2027 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

---

(протокол заседания № 6 от «25» ноября 2021 г.).

Цель освоения дисциплины – - подготовить аспиранта к самостоятельному решению инженерно - исследовательских задач в области электротехники на основе изучения современных информационных технологий, структуры и функционирования вычислительных систем; профессиональное освоение практических навыков работы в компьютерно - телекоммуникационных системах, применяемых в задачах управления систем электроснабжения.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: знания, полученные аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (специалитет, магистратура), а также дисциплины программы аспирантуры 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы: «Методика постановки и проведения эксперимента», «Системный подход в диссертационном исследовании».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)», научная квалификационная работа.

### 3. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел)  | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 1<br>Информационные и телекоммуникационные технологии, применяемые в АСУ-Электро        | Лек.               | Автоматизированные системы управления. Нижний уровень управления – АСУ технологических процессов (АСУ ТП). Верхний уровень управления – АСУ предприятия (АСУП). АСУ электроснабжения (АСУ-Электро). Технологии передачи данных. Компоненты сети (DTE, DCE-устройства). Цифровая и аналоговая связь. Каналы и линии связи. Проводные и беспроводные каналы связи. Среда передачи данных в АСУ-Электро. PLC-технология передачи данных. | 5       | 2         | -     | -              | -  |
|  | Ср.                | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лекционным занятиям   | 5       | 20        | -     | -              | -  |
| Раздел 2<br>Функции и задачи управления систем электроснабжения и особенности их автоматизации | Лек.               | Функции и задачи управления СЭС. Автоматизация управления СЭС. Промышленные контроллеры средств автоматизации. Дистанционное управление. Диспетчеризация управления СЭС. Автоматизированное рабочее место   | 5       | 2         | -     | -              | Комплект отчетов по лабораторным работам                   |

| Модуль (раздел)                | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
|                                |                    | диспетчера. Контроллерные сети (Fieldbus, Modbus и др.). Технология Ethernet и его оборудование. Использование проводных телекоммуникационных технологий в АСУ-Электро. Промышленные сети (Ethernet TCP/IP). Обзор SCADA-систем. Программное обеспечение SCADA-систем. Примеры реализации для СЭС. OPC-технологии, применяемые в АСУ-Электро. OPC-серверы – аппаратная и программная часть, используемая в задачах управления СЭС. Глобальные сетевые технологии в АСУ-Электро. Оптические, беспроводные и спутниковые каналы связи в АСУ-Электро. Применение интернет-технологий для решения задач автоматизации СЭС |         |           |       |                |  |
|                                | Ср.                | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лекционным занятиям (подготовка отчета к лабораторной работе)   | 5       | -         | -     | -              | -  |
| Раздел 3<br>Современные инфор- | Лаб.               | Поколения автоматизированных информационно-измерительных  | 5       | 2         | -     | -              | Комплект отчетов по лабораторным                           |

| Модуль (раздел)   | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| мационные технологии учета электроэнергии и энергоносителей в системах электроснабжения |                    | систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ). Виды сетевых решений АСУ-Электро и АСУ-Энерго. Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях. Системы учёта электроэнергии в секторе ЖКХ - PLC-технология и сотовая связь. Аппаратура измерительно-информационного комплекса (ИИК) АИИС. Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи. Резервирование каналов связи. Беспроводные каналы связи АИИС КУЭ. Уровень ИВКЭ - устройства сбора и передачи данных, функции и задачи. Сервисное и коммуникационное оборудование АИИС КУЭ. Уровень ИВК – функции и задачи. Применение микропроцессорных средств в АИИС. Распределённая обработка данных, СУБД. Инструментальное обеспечение локальной и распределённой АИИС КУЭ. Архитектура программного обеспечения АИИС КУЭ. Клиент- |         |           |       |                | работам  |

| Модуль (раздел)  | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
|  |                    | серверная архитектура.<br>Административно-диспетчерская система. Подготовка данных для рынка электроэнергии   |         |           |       |                |  |
|  | Ср.                | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям (подготовка отчета к лабораторной работе)   | 5       | 20        | -     | -              |  |
| Раздел 4<br>Информационное обеспечение работы рынков электроэнергии и мощности | Лаб.               | Модель управления электроэнергетикой в России и мире. Оптовый рынок электроэнергии и мощности. Розничный рынок электроэнергии. Субъекты рынка электроэнергии. Рынок мощностей. Рынок капиталов. Структура информационных связей между участниками оптового рынка электроэнергии и мощности. Компьютерные торги электроэнергией на оптовом рынке электроэнергии и мощности. Спотовый и балансирующие рынки. Интегрированная АСУ учета электроэнергии субъектов рынка электроэнергии. Розничный рынок и его субъекты. Гарантирующий | 5       | 2         | -     | -              | Комплект отчетов по лабораторным работам                   |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)   | Семестр | Объем, ч.  | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|------------|-------|----------------|--|
|                 |                    | поставщик. Поддержка полного жизненного цикла АИИС КУЭ субъекта рынка электроэнергии. Интернет-технологии, применяемые на рынках электроэнергии и мощности (система «B2B-Центр»). |         |            |       |                |  |
|                 | Ср.                | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации  | 5       | 40         | -     | -              | -  |
|                 | ПА                 | Сдача зачета  | 5       |            |       |                |  |
| <b>Итого:</b>   |                    |   |         | <b>108</b> |       |                |  |



#### **4. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Информационные и телекоммуникационные технологии в системах электроснабжения», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- лабораторные работы, выполнение которых позволит обучающимся углубить, расширить, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и выработать навыки профессиональной деятельности;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и лабораторным занятиям, подготовку реферата и его презентации к защите.

#### **5. Методические указания по освоению дисциплины**

5.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

5.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить реферат по предлагаемой теме.

5.3. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются, расширяются и закрепляются знания обучающихся по следующим вопросам: поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ); инструментальное обеспечение локальной и распределённой АИИС КУЭ; архитектура программного обеспечения АИИС КУЭ; клиент-серверная архитектура. На лабораторных занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- изучить порядок выполнения лабораторной работы;
- оформить отчет по лабораторной работе;
- ответить на контрольные вопросы.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

5.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным занятиям и написанием реферата. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

## **6. Оценочные средства**

**6.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Методы математического моделирования электротехнических систем»**

### **6.1.1 Комплект отчетов по лабораторным работам**

1. Лабораторная работа № 1. Аппаратное обеспечение КТС «Энергия+» и работа в действующей модели АИИС КУЭ;
2. Лабораторная работа № 2. Структура базового программного обеспечения «Энергия+» v.6.2;
3. Лабораторная работа № 3. Работа в редакторе проекта БПО «Энергия+»;
4. Лабораторная работа № 4. Работа в редакторе проекта БПО «Энергия +» с календарной группой и группой каналов.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

В начале лабораторного практикума преподаватель должен провести вводное занятие, на котором до студентов доводится следующее:

- роль, место и значение лабораторного практикума в процессе изучения данной дисциплины;
- объем лабораторного практикума, порядок подготовки к работам и их выполнения, составления отчета по лабораторной работе, защиты результатов работы;
- условия получения отметки «зачтено» по лабораторному практикуму;
- правила техники безопасности при работе в лаборатории.

При необходимости на вводном занятии могут освещаться и другие вопросы, способствующие повышению эффективности проведения занятий. Лабораторный практикум включает связанные между собой работы, выполнение последующей работы без предыдущей не допускается. При выполнении лабораторных работ обучающийся обязан до начала работы ознакомиться с теоретическими вопросами по рекомендованной литературе и изложенным в методических указаниях материалам.

Экспериментально-практическая часть лабораторной работы считается завершенной после выполнения всего объема работ, приведенных в методических указаниях.

При оформлении отчета по лабораторной работе, в общем случае, должны быть представлены в указанной последовательности следующие разделы:

- 1 Цель работы;
- 2 Схемы установок;
- 3 Порядок или методика выполнения работы;
- 4 Результаты выполненных экспериментальных исследований;
- 5 Обработка результатов эксперимента;
- 6 Анализ результатов и выводы по работе.

При необходимости допускается корректировка названий и содержания разделов отчета, в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе.

Разделы 1, 2 и 3 оформляются обучающимся при подготовке к выполнению лабораторной работы. Получаемые в ходе лабораторной работы результаты фиксируются в 4 разделе отчета. Самостоятельно обработанные результаты эксперимента, анализ результатов и выводы по работе оформляются в разделах 5 и 6 отчета.

Лабораторная работа защищается обучающимся индивидуально после выполнения экспериментально-практической части в полном объеме. Форма защиты регламентируется методическими указаниями к лабораторной работе. В процессе защиты обучающийся должен:

- продемонстрировать знание методики выполнения работы и оборудования, используемого в работе;
- уметь интерпретировать полученные в процессе выполнения работы результаты.

**Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил и защитил в срок лабораторную работу.
- отметка «не зачтено», если обучающийся не выполнил или не защитил в срок лабораторную работу.

## 6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 6.2.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

| № п/п | Вопросы к зачету  |
|-------|---|
| 1     | Объект и субъект управления. Иерархия управления.   |
| 2     | Автоматизированные системы управления (АСУ). Нижний уровень управления – АСУ технологических процессов (АСУ ТП). Верхний уровень управления – АСУ предприятия (АСУП). |
| 3     | АСУ электроснабжения (АСУ-Электро).   |
| 4     | Цифровая и аналоговая связь. Каналы и линии связи. Проводные и беспроводные каналы связи. Среда передачи данных в АСУ-Электро. PLC-технология передачи данных.        |
| 5     | Классификация и архитектура вычислительных сетей. Локальные и глобальные сети. Методы доступа к среде передачи данных.  |
| 6     | Сетевые интерфейсы и службы. Эталонная модель взаимодействия сетей OSI.   |
| 7     | Функции и назначение уровней сетевой модели. Коммуникационная аппаратура и уровни OSI (в АСУ и АСУ-Электро).  |
| 8     | Протоколы IP, TCP и UDP – назначение и форматы заголовков. Служба имён DNS. Команды состояния сети ipconfig, nslookup, ping. Типы адресов хоста (MAC, IP, DNS-имя).   |
| 9     | Функции и задачи управления СЭС. Автоматизация управления на предприятии.   |
| 10    | Обеспечение АСУ предприятия (энергообъекта). Служба главного энергетика предприятия (энергообъекта).  |
| 11    | Система сбора данных и телеуправления (СДТУ). Микропроцессорные и контроллерные системы низового уровня.  |
| 12    | Промышленные контроллеры средств автоматизации. Дистанционное управление. Диспетчеризация управления СЭС.   |
| 13    | Использование проводных телекоммуникационных технологий в АСУ-Электро. Промышленные сети (Ethernet TCP/IP).   |
| 14    | Средний уровень управления - SCADA-системы, поколения и развитие. Функции и задачи SCADA-серверов. Обзор SCADA-систем   |
| 15    | Программное обеспечение SCADA-систем. Примеры реализации для объектов энергетики.   |
| 16    | ОРС-технологии, применяемые в АСУ-Электро.  |
| 17    | Оптические, беспроводные и спутниковые каналы связи в АСУ-Электро. Применение интернет-технологий для решения задач автоматизации СЭС.                                |
| 18    | Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ). Виды сетевых решений АСУ-Электро и АСУ-Энерго.         |
| 19    | Структурные схемы аппаратной части АИИС КУЭ.  |
| 20    | Состав оборудования уровней АИИС. Системы учёта электроэнергии в секторе ЖКХ - PLC-технология и сотовая связь.  |
| 21    | Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи. Резервирование каналов связи. Беспроводные каналы связи АИИС КУЭ.   |
| 22    | Функции и задачи УСПД. Сервисное и коммуникационное оборудование АИИС   |

| №<br>п/п | Вопросы к зачету  |
|----------|---|
|          | КУЭ. Поддержка единого времени.   |
| 23       | Уровень ИВК – функции и задачи. Применение микропроцессорных средств в АИИС.  |
| 24       | Архитектура программного обеспечения АИИС КУЭ. Операционная система и СУБД. Административно-диспетчерская система (АДС). Подготовка данных для рынка электроэнергии.  |
| 25       | Модель управления электроэнергетикой в России и мире. Оптовый рынок электроэнергии и мощности. Розничный рынок электроэнергии. Инфраструктура рынка (АТС, генерирующие и сетевые компании и др.).             |
| 26       | Субъекты рынка электроэнергии. Состав оптового рынка электроэнергии и мощности. Рынок мощностей. Рынок капиталов. Структура информационных связей между участниками оптового рынка электроэнергии и мощности. |
| 27       | Интегрированная АСУ учета электроэнергии субъектов рынка электроэнергии. Розничный рынок и его субъекты. Гарантирующий поставщик.   |
| 28       | Интернет-технологии, применяемые в электроэнергетике и НОРЭМ (система «B2B-Центр»).   |
| 29       | Экономическая эффективность внедрения информационных и телекоммуникационных технологий в задачах управления системами электроснабжения.   |
| 30       | Перспективы развития и использования информационных и телекоммуникационных технологий в задачах управления системами электроснабжения.  |

#### 6.2.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |   |
|---------|---|-------------------------|---|
| 5       | зачет                                     | «зачтено»               | оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта |
|         |   | «не зачтено»            | оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы   |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители         | Заглавие (заголовок)   | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|-----------------------------|--|---|-------------|--|
| 1     | Васин Н.Н.                  | Сетевые технологии   | Учебник   | 2019        | ЭБС «Лань»   |
| 2     | Сергеев А.Н.                | Основы локальных компьютерных сетей  | Учебное-пособие   | 2021        | ЭБС «Лань»   |
| 3     | Гельбух С. С.               | Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация                                   | Учебное-пособие   | 2022        | ЭБС «Лань»   |
| 4     | Федотов А.В., Хомченко В.Г. | Компьютерное управление в производственных системах                                      | Учебное-пособие   | 2021        | ЭБС «Лань»   |
| 5     | Кобылянский В.Г.            | Сетевые информационные технологии. Моделирование и основные протоколы компьютерных сетей | Учебное-пособие   | 2021        | ЭБС «Znanium»                                      |

### 7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители                         | Заглавие (заголовок)  | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---|---|---|-------------|--|
| 1     | Голубев А. В., Муравьев И. К., Наумов Ю. В. | Автоматизированные информационно-управляющие системы электростанций | Учебное-пособие   | 2021        | ЭБС «Znanium»                                      |
| 2     | Урбанович П. П.                             | Компьютерные сети   | Учебное-пособие   | 2022        | ЭБС IPRbooks»                                      |

### 7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : [scopus.com](https://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : [elibrary.ru](https://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : [link.springer.com](https://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : [sciencedirect.com](https://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : [cambridge.org](https://cambridge.org). – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : [neicon.ru/resources/archive](https://neicon.ru/resources/archive). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 7.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО  | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)   |
|-------|--|---|
| 1     | Windows:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc                             | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;<br>контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2     | Office Standard:<br>Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно  |
| 3     | MathCAD  | Акт п/п от 21.07.09 (Гос. контракт 487 от 28.05.09), бессрочно  |
| 4     | MATLAB & Simulink  | Договор №652/2014 от 07.07.2014, срок действия - бессрочно  |
| 5     | Программное обеспечение к КТС «Энергия+»                                 | Договор №654 от 28.10.2005  |
| 6     | Специальное программное обеспечение к лабораторным стендам ЭЭ2-НЗ-С-К    | Предоставлено в составе лабораторного стенда, срок действия - бессрочно   |

**7.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)  | Перечень основного оборудования   |
|----------|--|---|
| 1        | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)  | Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.  |
| 2        | Лаборатория «Энергосбережение и энергосберегающие технологии».<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.<br>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).<br>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций<br>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>(Э-610)                                | Столы ученические четырехместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), компьютерные столы, лабораторные стенды, экран проектора, проектор, вводной автомат электроэнергии, компьютер в сборе, промышленный компьютер в сборе, жалюзи |
| 3        | Лаборатория «Моделирование электрических систем. Внутривзаводское электроснабжение и режимы».<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.<br>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).<br>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций<br>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>(Э-210) | Экран, столы ученические двухместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска ИНТЕРАКТИВНАЯ, комплект типового лабораторного оборудования , ПК лабораторные столы с оборудованием , жалюзи., проектор.                                    |
| 4        | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)   | Столы, стулья, компьютеры   |