

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института заочного обучения  
  
М.М. Нестеров  
« 15 » 10 20 15г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор энергетического института  
  
А.В. Белоусов  
« 15 » 10 20 15г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

**Энергетический институт**

**Кафедра электроэнергетики и автоматики**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 3 сентября 2015 г;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составители: д-р техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ М.А. Авербух



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 13 » \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2015 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов



Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института

« 15 » \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2015 г., протокол № 2

Председатель: канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ А.Н. Семернин



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции |                 |   | Требования к результатам обучения  |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| №                       | Код компетенции | Компетенция   |  |
| <b>Профессиональные</b> |                 |   |  |
| 1                       | ПК-6            | способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>знать:</b> нормативно-правовую базу энергосбережения; методы и критерии оценки эффективности использования энергии; методы расчёта потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения;</p> <p><b>уметь:</b> рассчитывать потери электроэнергии в системах электроснабжения, моделировать различные режимы работы систем электроснабжения с учётом энергосберегающих технологий и/или мероприятий; составлять и рассчитывать топливный и энергетический балансы предприятия, технологической установки; оценивать затраты и экономический эффект от внедрения рекомендаций по повышению энергоэффективности предприятия, установки, процесса;</p> <p><b>владеть:</b> методами оценки эффективности использования энергии; навыками выбора параметров энергетического оборудования с учётом требований к энергоэффективности; навыками расчёта потерь электроэнергии и мощности до и после проведения энергосберегающих мероприятий</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)                           |
|---|--|
| 1 | Высшая математика  |
| 2 | Физика   |
| 3 | Теоретические основы электротехники                        |
| 4 | Электрические машины                                       |
| 5 | Особенности профессиональной деятельности                  |
| 6 | Автоматизированные системы контроля и учета энергии        |
| 7 | Электромагнитные и электромеханические переходные процессы |
| 8 | Электроэнергетические системы и сети                       |
| 9 | Электроснабжение   |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)                      |
|---|---|
| 1 | Эксплуатация систем электроснабжения                  |
| 2 | Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций |
| 3 | Преддипломная практика                                |
| 4 | Государственная итоговая аттестация                   |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

| Вид учебной работы                                     | Всего часов | Семестр № 7 | Семестр № 8  |
|--|-------------|-------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                     | 216         | 2           | 214          |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | 22          | 2           | 20           |
| лекции   | 8           | 2           | 6            |
| лабораторные   | 6           | –           | 6            |
| практические   | 8           | –           | 8            |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>  | 194         | –           | 194          |
| Курсовой проект  | –           | –           | –            |
| Курсовая работа  | –           | –           | –            |
| Расчетно-графическое задание                           | 18          | –           | 18           |
| Индивидуальное домашнее задание                        | –           | –           | –            |
| Другие виды самостоятельной работы                     | 140         | –           | 140          |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)        | 36          | –           | Экзамен (36) |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 4 Семестр 7

| № п/п  | Наименование раздела (краткое содержание)                                   | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|--|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|  |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Потери электроэнергии, энергосберегающие технологии и мероприятия |   |   |                      |                      |                        |
| 1.1  | Методы расчёта потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения | 2   | –                    | –                    | –                      |
| <b>ВСЕГО:</b>  |   | <b>2</b>  | <b>–</b>             | <b>–</b>             | <b>–</b>               |

##### Курс 4 Семестр 8

| № п/п  | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|--|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|  |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 2. Потери электроэнергии, энергосберегающие технологии и мероприятия |   |   |                      |                      |                        |

|  |  |          |          |          |            |
|--|--|----------|----------|----------|------------|
| 1.1  | Методы расчёта потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения  | 1        | 2        | 2        | 20         |
| 1.2  | Анализ потерь мощности и электроэнергии. Способы снижения потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения | 1        | 1        | 1        | 20         |
| 1.3  | Энергосберегающие технологии. Энергосберегающие технические и организационные мероприятия                              | 1        | 1        | 3        | 20         |
| <b>3. Законодательство и нормативная база в энергосбережении</b>     |  |          |          |          |            |
| 2.1  | Актуальность энергосбережения в России и мире. Нормативно-правовая и нормативно-методическая база энергосбережения     | –        | –        | –        | 20         |
| <b>4. Проведение энергоаудита. Методы и обеспечение энергоаудита</b> |  |          |          |          |            |
| 3.1  | Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения  | 0,5      | 1        | –        | 15         |
| 3.2  | Основы проведения энергоаудита. Приборное обеспечение энергоаудита   | 0,5      | 1        | –        | 15         |
| <b>5. Энергосбережение в различных отраслях</b>                      |  |          |          |          |            |
| 4.1  | Энергосбережение при производстве и распределении электрической энергии  | 1        | 1        | –        | 15         |
| 4.2  | Энергосбережение в промышленности. Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства           | 1        | 1        | –        | 15         |
| <b>ВСЕГО:</b>  |  | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>6</b> | <b>140</b> |

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п             | Наименование раздела дисциплины                                   | Тема практического (семинарского) занятия  | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------------|---|--|------------|----------------|
| <b>семестр №8</b> |   |  |            |                |
| 1                 | Потери электроэнергии, энергосберегающие технологии и мероприятия | Расчёт потерь мощности и электроэнергии  | 2          | 2              |
|                   |   | Структурный анализ потерь мощности и электроэнергии. Способы снижения потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения | 1          | 1              |
|                   |   | Энергосберегающие технологии. Энергосберегающие технические и организационные мероприятия  | 1          | 1              |
| 2                 | Проведение энергоаудита. Методы и обеспечение энергоаудита        | Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий   | 1          | 1              |
|                   |   | Проведение энергоаудита. Приборное обеспечение энергоаудита  | 1          | 1              |
| 3                 | Энергосбережение в различных отраслях                             | Энергосбережение при производстве и распределении электрической энергии  | 1          | 1              |
|                   |   | Энергосбережение в промышленности. Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства                       | 1          | 1              |
| <b>ИТОГО:</b>     |   |  | <b>8</b>   | <b>8</b>       |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины                                   | Тема лабораторного занятия                       | К-во часов | К-во часов СРС |
|---------------|---|--|------------|----------------|
| 1             | Потери электроэнергии, энергосберегающие технологии и мероприятия | Расчёт и анализ потерь мощности и электроэнергии | 3          | 3              |
| 2             | Потери электроэнергии, энергосберегающие технологии и мероприятия | Энергосберегающие осветительные технологии       | 3          | 3              |
| <b>ИТОГО:</b> |   |  | <b>6</b>   | <b>6</b>       |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                        | Содержание вопросов (типовых заданий)   |
|-------|--|---|
| 1     | Методы расчёта потерь                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы расчёта нагрузочных потерь. Классификация.</li> <li>2. Метод оперативных расчётов.</li> <li>3. Метод расчётных суток.</li> <li>4. Метод средних нагрузок.</li> <li>5. Метод числа часов наибольших потерь мощности.</li> <li>6. Метод оценки потерь по обобщённой информации о схемах и нагрузках сети.</li> <li>7. Нормативные методы расчёта нагрузочных потерь.</li> <li>8. Методы расчёта условно-постоянных потерь.</li> <li>9. Методы расчёта потерь, зависящих от погодных условий.</li> <li>10. Метод расчёта потерь, обусловленных погрешностями системы учёта электроэнергии.</li> <li>11. Методы расчёта нормативных характеристик технологических потерь электроэнергии.</li> <li>12. Расчётные потери электроэнергии в оборудовании.</li> </ol> |
| 2     | Законодательство и нормативная база в энергосбережении | <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Энергетическая политика России.</li> <li>14. Структура НПБ РФ.</li> <li>15. Роль конституции в НПБ энергосбережения.</li> <li>16. Гражданский кодекс РФ параграф 6 «Энергоснабжение»</li> <li>17. Экономические аспекты энергосбережения.</li> <li>18. Экологические аспекты энергосбережения.</li> <li>19. Федеральный закон «Об энергосбережении».</li> <li>20. Федеральный закон «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в РФ».</li> <li>21. Особенности энергосбережения в системах электроснабжения.</li> <li>22. Управление энергосбережением на предприятиях региона.</li> </ol>   |
| 3     | Тарифы на электрическую энергию                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>23. Понятия тарифа и цены на ЭЭ.</li> <li>24. Виды тарифов на ЭЭ.</li> <li>25. Базовый тариф на ЭЭ.</li> <li>26. Одноставочный тариф на ЭЭ.</li> <li>27. Дифференцированный тариф по зонам суточного графика нагрузки.</li> <li>28. Критерии дифференциации тарифных ставок.</li> </ol>  |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                               | Содержание вопросов (типовых заданий)   |
|-------|---|---|
|       |   | 29. Возможности снижения платы за потреблённую электроэнергию.  |
| 4     | Проведение энергоаудита.<br>Методы и обеспечение энергоаудита | 30. Топливо-энергетический баланс в системах электроснабжения.<br>31. Потенциал энергосбережения в системах электроснабжения.<br>32. Энергосберегающие мероприятия в системах электроснабжения.<br>33. Энергетическая эффективность систем электроснабжения.<br>34. Энергетические обследования систем электроснабжения предприятий.<br>35. Организация и проведение энергетического обследования.<br>36. Требования к организациям проводящим энергетические обследования.<br>37. Предпусковое энергетическое обследование.<br>38. Периодическое энергетическое обследование.<br>39. Внеочередное энергетическое обследование.<br>40. Методы и средства измерения энергоносителей.   |
| 5     | Показатели энергетической эффективности                       | 41. Экономия электроэнергии при снижении удельного расхода энергоресурсов.<br>42. Экономия электроэнергии при повышении КПД.<br>43. Экономия электроэнергии при повышении коэффициента мощности.<br>44. Влияние загрузки оборудования на удельный расход электроэнергии.<br>45. Оценка экономии электроэнергии при замене незагруженного оборудования оборудованием меньшей мощности.<br>46. Суммарные приведённые потери мощности и энергии.<br>47. Продольная компенсация реактивной мощности, её влияние на снижение потерь активной мощности.<br>48. Поперечная компенсация реактивной мощности, её влияние на снижение потерь активной мощности.<br>49. Экономия электроэнергии в осветительных установках.<br>50. Энергосбережение при проектировании систем освещения.<br>51. Нормирование осветительной нагрузки. Нормируемый уровень освещённости.<br>52. Оценка экономии электроэнергии за счёт установки светодиодных источников света.<br>53. Типы пускорегулирующей аппаратуры, экономия электроэнергии, при её применении |

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

По данной дисциплине предусмотрено расчетно-графическое задание, которое является отдельным видом самостоятельной работы

В процессе выполнения РГЗ студент применяет следующие умения, полученные в процессе изучения дисциплины: оценивать затраты и экономический эффект от внедрения рекомендаций по повышению

энергоэффективности предприятия, установки, процесса; рассчитывать потери электроэнергии в системах электроснабжения, моделировать различные режимы работы систем электроснабжения с учётом энергосберегающих технологий и/или мероприятий. В результате выполнения РГЗ у студента повышается степень владения следующими навыками: применения методов оценки эффективности использования энергии; выбора параметров энергетического оборудования с учётом требований к энергоэффективности; расчёта потерь электроэнергии и мощности до и после проведения энергосберегающих мероприятий.

На выполнение РГЗ учебным планом отводится 18 часов.

Пример задания: для цеха производственного предприятия (рис. 1) спроектировать сеть электроосвещения с применением современных энергосберегающих технологий (светодиодные светильники, датчики движения, диспетчеризация и автоматизация управления освещением и др.). Оценить экономическую эффективность применённых технологий по сравнению с традиционными осветительными установками.

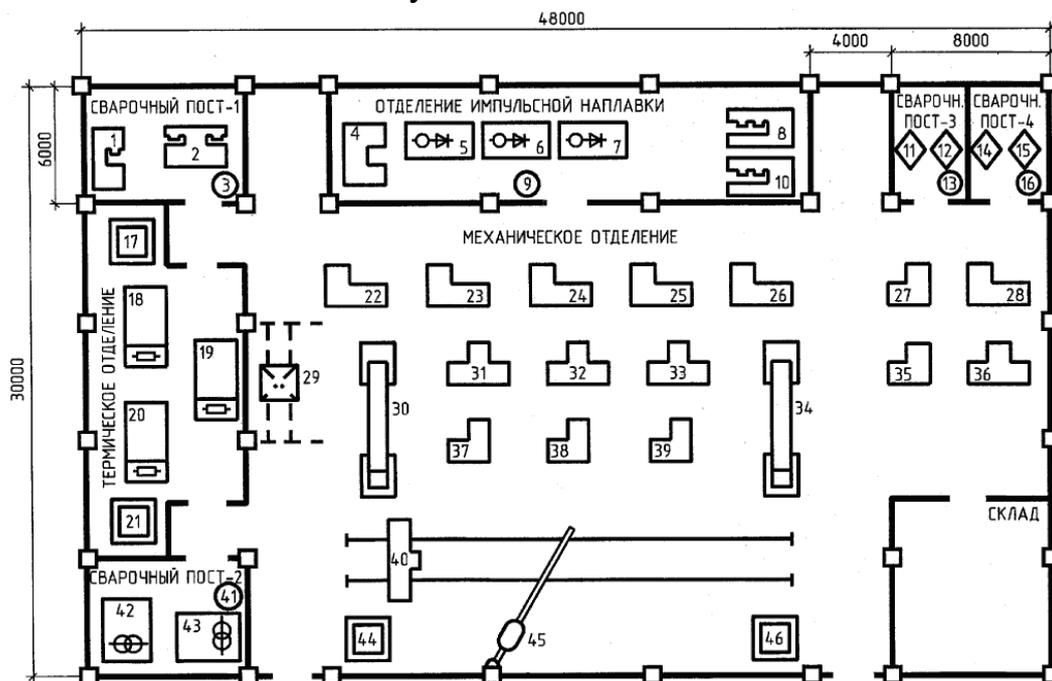


Рисунок 1 – План сварочного участка цеха

#### 5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.1. Перечень основной литературы

1. Шахнин, В. А. Энергетическое обследование. Энергоаудит [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шахнин В. А. - [Б. м.] : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.- Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/39662>

2. Климова, Г. Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Климова Г. Н. - Томск : Томский политехнический университет, 2014. - 180 с. Книга находится в базовой версии

ЭБС IPRbooks. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>

3. Железко, Юрий Станиславович. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии [Электронный ресурс] / Юрий Станиславович. Железко. - Москва : ЭНАС, 2009. - 454, [1] с. : ил., табл. ; 22 см. - Библиогр.: с. 446-449 (47 назв.). - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38609](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38609)

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Шульц, Т. А. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Шульц ; МИСиС, каф. теплофизики и экологии металлург. пр-ва. - Электрон. текстовые дан. - М. : Учеба, 2007. - 1 on-line. - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/6580>

2. Кудинов, А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - Москва : Машиностроение, 2011. - 374 с. : 117 ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 359-369 (140 назв.). - ISBN 978-5-94275-558-4 : Б. ц. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2014](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2014)

3. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / А. С. Гордеев. - Москва : Лань", 2014. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42193](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42193)

4. Шведов, Г. В. Потери электроэнергии при её транспорте по электрическим сетям : расчет, анализ, нормирование и снижение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко ; ред. Ю. С. Железко. - Москва : МЭИ, 2013. - 422 с. : табл., граф.

5. Сибикин, М. Ю. Технология энергосбережения : учебник / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум, 2012. - 352 с.

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электроэнергетический Информационный Центр: Бесплатная электротехническая литература, ГОСТы, РД, нормативная документация. Энергетика, электротехника, электроэнергетика - справочники по электроснабжению, электрическим машинам, электрическим сетям и подстанциям. Новости энергетики, аналитика. Форум энергетиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/>. – Заглавие с экрана.

2. Электрические сети, оборудование электроустановок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.forca.ru/>. – Заглавие с экрана.

3. <http://www.twirpx.com> – служба, обеспечивающая с помощью специализированного аппаратно-программного обеспечения хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленной в электронном виде в публичный доступ. Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания

4. <http://www.minenergo.gov.ru> – Министерство энергетики Российской Федерации

## 7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в аудитории 033 главного корпуса. Аудитория оснащена оборудованием для звукоусиления и визуализации с использованием таких источников, как настольный и портативный компьютер, моноблок, документ-камера, телесеть университета, Интернет. Курс лекций обеспечивается комплектом электронных презентаций.

Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе – аудитория 424 механического корпуса. Для проведения занятий используются Mathcad PTC MathCadPrime 4.0 Express (распространяется бесплатно, с ограничениями) и программный комплекс RastrWin3 (бесплатная студенческая лицензия с ограничением по числу учитываемых узлов сети).

Mathcad – система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением, которая отличается лёгкостью использования и применения для коллективной работы. Работа в среде Mathcad осуществляется в пределах рабочего листа, на котором уравнения и выражения отображаются графически, Mathcad достаточно удобно использовать для обучения, вычислений и инженерных расчетов.

Программный комплекс RastrWin3 предназначен для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем. В рамках дисциплины «Энергосбережение в системах электроснабжения» используются следующие расчетные модули программного комплекса RastrWin3:

- Расчет установившихся режимов электрических сетей объёмом до 60 узлов, любого напряжения (от 0.4 до 1150 кВ);
- Полный расчет всех электрических параметров режима (токи, напряжения, потоки и потери активной и реактивной мощности во всех узлах и ветвях электрической сети);
- Контроль исходной информации на логическую и физическую непротиворечивость;
- Эквивалентирование (упрощение) электрических сетей;
- Оптимизация электрических сетей по уровням напряжения, потерям мощности и распределению реактивной мощности;
- Структурный анализ потерь мощности – по их характеру, типам оборудования, районам и уровням напряжения;
- Сравнение различных режимов по заданному списку параметров.

Также при работе в компьютерном классе используется следующее предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (№ дог. E04002C51M), Microsoft Office Professional Plus 2016 (№ дог. E04002C51M), Microsoft Visio Professional 2013 (№ дог. E04002C51M), Autodesk AutoCAD 2017 - Русский (Russian, Версия N 52.0.0 - № дог. 7053026340), Autodesk AutoCAD Electrical 2017 SP 1 - Русский (Russian, v.14.1.3.0 - № дог. 7053026340).

Самостоятельная работа студентов обеспечивается участием в программах Microsoft Imagine (№ дог. 52031/МОС 2793) и Office 365 (№ дог. E04002C51M) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от « 11 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой ЭиА  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС  А.В. Белоусов

### Список изменений и дополнений в рабочей программе

*В пункт 6.2 добавлены следующие литературные источники:*

1. Казаков, Ю. Б. Энергоэффективность работы электродвигателей и трансформаторов при конструктивных и режимных вариациях : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Ю. Б. Казаков. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. - 151 с. : рис., табл., граф.

2. Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ : учеб. пособие / ред. В. В. Кондратьев. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 106 с. : рис., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). (3ШТ)

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от « 10 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭиА \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

### **Список изменений и дополнений в рабочей программе**

*В пункт 6.2 добавлены следующие литературные источники:*

1. Петрусева, Н. А. Комментарий к Федеральному закону от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (2-е издание переработанное и дополненное) [Текст] / Петрусева Н. А. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 209 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30506>

Рабочая программа без изменений и дополнений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 14 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой ЭиА \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ЭиА \_\_\_\_\_



А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС \_\_\_\_\_



А.В. Белоусов

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» июне 20~~20~~г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

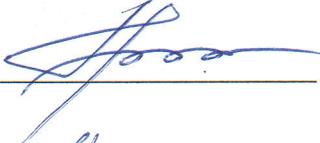


А.В. Белоусов

**Утверждение рабочей программы без изменений.**

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

Директор института \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

### **Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции**

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

**В ходе подготовки к практическим занятиям** необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практические и лабораторные занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных проектов.

### **Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным работам**

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия. Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста. Цель лабораторной работы – научить студентов самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата. Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме;
- выполнение заданий;
- анализ результата;
- выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами. На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью студентов, консультирует и подробно разбирает со студентами возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Студенты, усвоив содержание типовых методов и приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, студент вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый студент получает оценку по результатам выполнения лабораторных работ. Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

**Групповая консультация.** Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях: когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции; с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, сдача зачетов, подготовка конференций).

**Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы.** Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную и приводится в п. 6 данной рабочей программы. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала. Ниже приведены рекомендации по использованию основной и дополнительной литературы для наиболее полного изучения дисциплины по разделам, перечень и краткое содержание которых даны в п. 4 данной рабочей программы. Первый раздел («Потери электроэнергии, энергосберегающие технологии и мероприятия») наиболее полно раскрывается в [3; 2], при этом потери электроэнергии рассматриваются более подробно в [3], энергосберегающие технологии и мероприятия лучше изучать по [2]. Для изучения тем первого раздела также можно использовать источники [4; 5] из перечня дополнительной литературы. Раздел №2 («Законодательство и нормативная база в энергосбережении») необходимо изучать по [4]. Пункты третьего раздела («Проведение энергоаудита. Методы и обеспечение энергоаудита») наиболее полно раскрыты в [1], также можно изучить соответствующие материалы в [7] из перечня дополнительной литературы. Темы четвертого раздела («Энергосбережение в различных отраслях») подробно рассмотрены в [2] (п. 4.1 «Энергосбережение в промышленности») и в дополнительной литературе: [1; 2] («Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства»); [4] («Энергосбережение при производстве и распределении электрической энергии»).