

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

## **Алгоритмы расчетов параметров режимов коротких замыканий**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                         |  |                          |  |
|-------------------------|--|--------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Радиоэлектроники и электроэнергетики</b>  |                          |  |
| Учебный план            | bz130302-Энерг-23-3.plx<br>13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА<br>Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети |                          |  |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>  |                          |  |
| Форма обучения          | <b>заочная</b>   |                          |  |
| Общая трудоемкость      | <b>3 ЗЕТ</b>   |                          |  |
| Часов по учебному плану | 108  | Виды контроля на курсах: |  |
| в том числе:            |  | зачеты 3                 |  |
| аудиторные занятия      | 16   |                          |  |
| самостоятельная работа  | 88   |                          |  |
| часов на контроль       | 4  |                          |  |

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 3   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Лекции            | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Лабораторные      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.        | 16  | 16  | 16    | 16  |
| Контактная работа | 16  | 16  | 16    | 16  |
| Сам. работа       | 88  | 88  | 88    | 88  |
| Часы на контроль  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого             | 108 | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Бурмистрова Екатерина Александровна*

Рабочая программа дисциплины

**Алгоритмы расчетов параметров режимов коротких замыканий**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины является освоение методов расчета переходных режимов электроэнергетических систем и методик расчёта различных видов коротких замыканий в электрических сетях. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.02   |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств   |
| 2.1.2              | Теоретические основы электротехники  |
| 2.1.3              | Высшая математика  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Электроэнергетические системы и сети   |
| 2.2.2              | Электромагнитная совместимость в электрических сетях   |
| 2.2.3              | Надежность электроэнергетических систем  |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-2.2: Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности**

**ОПК-4.2: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока**

**ОПК-3.4: Применяет математический аппарат численных методов**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | -принципиальные подходы к математическому моделированию процессов и систем;   |
| 3.1.2      | -основные этапы математического моделирования;  |
| 3.1.3      | -классификацию математических моделей;  |
| 3.1.4      | -основные методы численного моделирования в технической физике;   |
| 3.1.5      | -основные принципы моделирования электрических сетей;   |
| 3.1.6      | -основные методы расчета электрических цепей;   |
| 3.1.7      | -основные способы оптимизации и повышения эффективности работы электроэнергетических систем;  |
| 3.1.8      | - типовые методики проектных решений;   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | -применять методы механики и теплофизике при математическом моделировании учебных задач;  |
| 3.2.2      | -использовать полученные знания на практике;  |
| 3.2.3      | -решать характерные задачи с применением компьютеров;   |
| 3.2.4      | -производить расчеты и моделировать процессы в электрических цепях;   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | -навыками использования программного комплекса MathLab для решения электроэнергетических задач, расчета параметров режима работы электроэнергетических сетей. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |   |                |       |                              |   |            |
|---|---|----------------|-------|------------------------------|---|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                  | Литература  | Примечание |
|   | <b>Раздел 1. Режимы работы электроэнергетических систем</b>                         |                |       |                              |   |            |
| 1.1   | Классификация режимов и их описание /Лек/   | 3              | 2     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 1.2   | Математические модели для расчета режимов работы электроэнергетических систем /Лаб/ | 3              | 2     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 1.3   | Математические модели для расчета режимов работы электроэнергетических систем /Ср/  | 3              | 8     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
|   | <b>Раздел 2. Расчет токов короткого замыкания</b>                                   |                |       |                              |   |            |
| 2.1   | Виды коротких замыканий в электроэнергетических сетях /Лек/                         | 3              | 2     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.2   | Однофазные короткие замыкания /Лаб/   | 3              | 2     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.3   | Виды коротких замыканий в электроэнергетических сетях /Ср/                          | 3              | 8     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.4   | Однофазные короткие замыкания /Ср/  | 3              | 8     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.5   | Междуфазные короткие замыкания /Ср/   | 3              | 8     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.6   | Двухфазное замыкание на землю /Ср/  | 3              | 8     | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |

|  |   |   |    |                              |   |  |
|--|---|---|----|------------------------------|---|--|
| 2.7  | Симметричные трехфазные замыкания /Лаб/           | 3 | 2  | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 2.8  | Симметричные трехфазные замыкания /Ср/            | 3 | 16 | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| <b>Раздел 3. Методы расчета переходный процессов и аварийных режимов</b> |   |   |    |                              |   |  |
| 3.1  | Расчет переходных процессов /Лек/                 | 3 | 2  | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.2  | Расчет переходных процессов в узлах нагрузки /Ср/ | 3 | 16 | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.3  | Расчет аварийных режимов /Лек/                    | 3 | 2  | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.4  | Расчет аварийных режимов /Лаб/                    | 3 | 2  | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.5  | Расчет аварийных режимов в узлах нагрузки /Ср/    | 3 | 16 | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| <b>Раздел 4. Контрольная работа</b>                                      |   |   |    |                              |   |  |
| 4.1  | Контрольная работа /Контр.раб./                   | 3 | 0  | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 4.2  | Зачет /Зачёт/                                     | 3 | 4  | ПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-3.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |   |   |          |
|--|---|---|---|----------|
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>   |   |   |   |          |
| <b>6.1.1. Основная литература</b>  |   |   |   |          |
|  | Авторы, составители                       | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во |
| Л1.1   | Авдюнин Е.Г.                              | Моделирование и оптимизация промышленных теплоэнергетических установок: Учебник   | Москва: Инфра-Инженерия, 2019, электронный ресурс   | 1        |
| Л1.2   | Андросова Г. М., Косова Е. В.             | Моделирование и оптимизация процессов: Учебное пособие                            | Омск: Омский государственный технический университет, 2017, электронный ресурс  | 1        |
| Л1.3   | Кобелев А. В., Кочергин С. В.             | Установившиеся и переходные режимы работы электрических цепей: Учебное пособие    | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, электронный ресурс                                 | 1        |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b>  |   |   |   |          |
|  | Авторы, составители                       | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во |
| Л2.1   | Дьяконов В. П.                            | VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование                    | Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008, электронный ресурс   | 1        |
| Л2.2   | Степанов В. Н.                            | Транспортная энергетика: Методические указания                                    | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013, электронный ресурс | 1        |
| Л2.3   | Лыкин А. В.                               | Математическое моделирование электрических систем и их элементов: Учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013, электронный ресурс                                  | 1        |
| Л2.4   | Кобелев А.В., Кочергин С.В., Печагин Е.А. | Режимы работы электроэнергетических систем: учебное пособие                       | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс                                 | 1        |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>  |   |   |   |          |

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во |
|------|---|---|---|----------|
| ЛЗ.1 | Шпиганович А. Н.,<br>Чуркина Е. В.  | Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Электротехника и электроника”                           | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, электронный ресурс               | 1        |
| ЛЗ.2 | Дмитриев В. М.,<br>Шутенков А. В.,<br>Хатников В. И.,<br>Ганджа Т. В.,<br>Шандарова Е. Б. | Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие | Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015, электронный ресурс | 1        |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |  |
|----|--|
| Э1 | КиберЛенинка - научная электронная библиотека  |
| Э2 | Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU)   |
| Э3 | «Издания по естественным и техническим наукам» |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 6.3.1.1 | 1. Microsoft Word 2010;       |
| 6.3.1.2 | 2. Microsoft Exele 2010;      |
| 6.3.1.3 | 3. Microsoft PowerPoint 2010; |
| 6.3.1.4 | 4. MathLab.                   |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                 |
| 6.3.2.2 | КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |  |
|-----|--|
| 7.1 | Аудитория оснащенная компьютерами с программными комплексами Microsoft Word 2010, Microsoft Exele 2010, Microsoft PowerPoint 2010 и MathLab. |
|-----|--|