

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНА  
Б1.В.ДВ.09.01 РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА**

**Направление подготовки 35.03.06** Агроинженерия

**Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»**

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Форма обучения** очная

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.09.01 Релейная защита» являются:

- подготовка инженеров в области релейной защиты и автоматики систем электроснабжения;
- обучение принципам выполнения и технической реализации устройств релейной защиты и автоматики основных элементов системы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.09.01 Релейная защита» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.09.01 Релейная защита» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1 Требования к пререквизитам дисциплины**

| Компетенция | Дисциплина   |
|-------------|--|
| ПК-5        | Монтаж электрооборудования и средств автоматизации<br>Теплоэнергетические установки и системы                        |
| ПК-6        | Информационные технологии<br>Моделирование систем электрификации автоматизации<br>Прикладные задачи программирования |

**Таблица 2.2 Требования к постреквизитам дисциплины**

| Компетенция | Дисциплин   |
|-------------|---|
| ПК-5        | Автоматика<br>Электропривод<br>Электроснабжение<br>Энергосиловое оборудование |
| ПК-6        | Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа)  |

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

| Индекс и содержание компетенции   | Знания  | Умения   | Навыки и (или) опыт деятельности   |
|---|---|--|--|
| ПК-5 готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов | Этап 1: требований к релейным защитах всех элементов системы электроснабжения;<br>Этап 2: технологии монтажа и наладки релейной защиты электрооборудования. | Этап 1: пользоваться нормативно-технической и проектной документацией;<br>Этап 2: выполнять расчеты параметров настройки устройств релейной защиты и автоматики систем | Этап 1: выбора оптимальных инженерных решений;<br>Этап 2: навыками проектирования систем релейной защиты и автоматики систем электроснабжения с использованием со- |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | электроснабжения.  | временных и перспективных устройств РЗ и автоматики.   |
| ПК-6 способностью использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы | Этап 1: основные требования ГОСТов, ПУЭ, нормативных руководящих материалов по проектированию релейной защиты;<br>Этап 2: техническое устройство и принцип действия современных и перспективных релейных защит. | Этап 1: пользоваться нормативно-технической и проектной документацией;<br>Этап 2: выполнять расчеты параметров настройки устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. | Этап 1: навыками планирования и организации работы бригады по проверке РЗ;<br>Этап 2: навыками выполнения работ по монтажу и опробованию средств РЗ. |

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.09.01 Релейная защита» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

| № п/п | Вид учебных занятий                        | Итого КР | Итого СР | Семестр № 6 |    |
|-------|--|----------|----------|-------------|----|
|       |  |          |          | КР          | СР |
| 1     | 2  | 3        | 4        | 5           | 6  |
| 1     | Лекции (Л)                                 | 18       |          | 18          |    |
| 2     | Лабораторные работы (ЛР)                   |          |          |             |    |
| 3     | Практические занятия (ПЗ)                  | 32       |          | 32          |    |
| 4     | Семинары(С)                                |          |          |             |    |
| 5     | Курсовое проектирование (КП)               |          |          |             |    |
| 6     | Рефераты (Р)                               |          |          |             |    |
| 7     | Эссе (Э)                                   |          |          |             |    |
| 8     | Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)      |          |          |             |    |
| 9     | Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)    |          | 28       |             | 28 |
| 10    | Подготовка к занятиям (ПкЗ)                |          | 28       |             | 28 |
| 11    | Промежуточная аттестация                   | 2        |          | 2           |    |
| 12    | Наименование вида промежуточной аттестации | х        | х        | зачет       |    |
| 13    | Всего                                      | 52       | 56       | 52          | 56 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1. Структура дисциплины**

| № п/п | Наименования разделов и тем   | Семестр | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          | Коды формируемых компетенций |
|-------|---|---------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
|       |   |         | лекции  | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация |                              |
| 1     | 2   | 3       | 4   | 5                   | 6                    | 7        | 8                       | 9               | 10                              | 11                                | 12                    | 13                       | 14                           |
| 1.    | <b>Раздел 1</b><br><b>Характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах распределительных электрических сетей и основных электроприемников</b> | 6       | 6   |                     | 8                    |          |                         | x               |                                 | 8                                 | 8                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 1.1.  | <b>Тема 1</b><br>Общие представления о релейной защите  | 6       | 2   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 1.2.  | <b>Тема 2</b><br>Ненормальные режимы работы систем электроснабжения   | 6       | 4   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 2.    | <b>Раздел 2</b><br><b>Применение основных типов релейных защит; расчеты и выбор параметров аппаратов</b>  | 6       | 4   |                     | 8                    |          |                         | x               |                                 | 8                                 | 8                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 2.1.  | <b>Тема 3</b><br>Принцип действия релейной защиты Оперативный ток. Защита линий электропередачи. Защита от замыканий на землю                                     | 6       | 2   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 2.2.  | <b>Тема 4</b><br>Токовые направленные защиты. Дифференциальная токовая защита. Релейная защита трансформаторов. Релейная защита электродвигателей                 | 6       | 2   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 3.    | <b>Раздел 3</b><br><b>Области автоматизированного управле-</b>  |         | 4   |                     | 8                    |          |                         | x               |                                 | 8                                 | 8                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |

| № п/п | Наименования разделов и тем  | Семестр  | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          | Коды формируемых компетенций |
|-------|--|----------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
|       |  |          | лекции  | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация |                              |
| 1     | 2  | 3        | 4   | 5                   | 6                    | 7        | 8                       | 9               | 10                              | 11                                | 12                    | 13                       | 14                           |
|       | <b>ния состояниями схем питания потребителей и электроприемников; характеристики и выбор аппаратов автоматического повторного включения, ввода резервного электрооборудования, синхронизации и др.</b> | <b>6</b> |   |                     |                      |          |                         |                 |                                 |                                   |                       |                          |                              |
| 3.1.  | <b>Тема 5</b><br>Устройства автоматики электрических сетей. Защита и автоматика подстанций. Защита и автоматика трансформаторов  | <b>6</b> | 2   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 3.2.  | <b>Тема 6</b><br>Защита синхронных генераторов. Автоматическая частотная разгрузка   | <b>6</b> | 2   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 4.    | <b>Раздел 4</b><br><b>Основные сведения о телемеханизации и диспетчерском управлении.</b>  | <b>6</b> | <b>4</b>  |                     | <b>8</b>             |          |                         | x               |                                 | <b>8</b>                          | <b>8</b>              | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 4.1.  | <b>Тема 7</b><br>Управление релейной защитой   | <b>6</b> | 2   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 4.2.  | <b>Тема 8</b><br>Заключительная  | <b>6</b> | 2   |                     | 4                    |          |                         | x               |                                 | 4                                 | 4                     | x                        | ПК-5<br>ПК-6                 |
| 5.    | <b>Контактная работа</b>   | <b>6</b> |   |                     |                      |          |                         | x               |                                 |                                   |                       |                          | <b>x</b>                     |
| 6.    | <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>6</b> |   |                     |                      |          |                         | x               |                                 | <b>28</b>                         | <b>28</b>             | x                        | <b>x</b>                     |
| 7.    | <b>Объем дисциплины в семестре</b>   | <b>6</b> |   |                     |                      |          |                         | x               |                                 | <b>28</b>                         | <b>28</b>             | <b>2</b>                 | <b>x</b>                     |
| 8.    | <b>Всего по дисциплине</b>   | x        | <b>18</b>   |                     | <b>32</b>            |          |                         | x               |                                 | <b>28</b>                         | <b>28</b>             | <b>2</b>                 | <b>x</b>                     |

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

| № п.п.              | Наименование темы лекции   | Объем, академические часы |
|---------------------|--|---------------------------|
| Л-1                 | Общие представления о релейной защите.   | 2                         |
| Л-2                 | Ненормальные режимы работы систем электро-снабжения  | 2                         |
| Л-3                 | Ненормальные режимы работы систем электро-снабжения  | 2                         |
| Л-4                 | Принцип действия релейной защиты Оперативный ток. Защита линий электропередачи. Защита от замыканий на землю                     | 2                         |
| Л-5                 | Токовые направленные защиты. Дифференциальная токовая защита. Релейная защита трансформаторов. Релейная защита электродвигателей | 2                         |
| Л-6                 | Устройства автоматики электрических сетей. Защита и автоматика подстанций. Защита и автоматика трансформаторов                   | 2                         |
| Л-7                 | Защита синхронных генераторов. Автоматическая частотная разгрузка  | 2                         |
| Л-8                 | Управление релейной защитой  | 2                         |
| Л-9                 | Заключительная   | 2                         |
| Итого по дисциплине |  | <b>18</b>                 |

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом)

### 5.2.3 – Темы практических занятий

| № п.п.              | Наименование темы занятия  | Объем, академические часы |
|---------------------|--|---------------------------|
| ПЗ-1,2              | Моделирование максимальной токовой защиты линии электропередачи                                    | 4                         |
| ПЗ-3,4              | Моделирование мгновенной токовой отсечки линии электропередачи                                     | 4                         |
| ПЗ-5,6              | Моделирование дифференциальной защиты линии электропередачи  | 4                         |
| ПЗ-7,8              | Моделирование дифференциальной защиты трансформатора   | 4                         |
| ПЗ-9,10             | Моделирование максимальной токовой защиты электрической цепи с помощью автоматического выключателя | 4                         |
| ПЗ-11,12            | Моделирование тепловой защиты электрической цепи с помощью электротеплового реле                   | 4                         |
| ПЗ-13,14            | Автоматическое включение резервного питания нагрузки   | 4                         |
| ПЗ-15,16            | Автоматическое повторное включение линии электропередачи   | 4                         |
| Итого по дисциплине |  | <b>32</b>                 |

**5.2.4 Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)****5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)****5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)****5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)****5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)****5.2.9 Вопросы для самостоятельного изучения**

| № п.п.              | Наименования темы  | Наименование вопросов  | Объем, академические часы |
|---------------------|--|--|---------------------------|
| 1.                  | Общие представления о релейной защите  | Место установки и значение релейной защиты в электрификации и автоматизации сельского хозяйства.   | 4                         |
| 2.                  | Ненормальные режимы работы систем электроснабжения   | Нормативные документы ПУЭ, ПЭЭП, МПОТ, СНиП, ведомственные инструкции по монтажу релейной защиты электрооборудования в с/х производстве. | 3                         |
| 3.                  | Принцип действия релейной защиты. Оперативный ток. Защита линий электропередачи. Защита от замыканий на землю                    | Повреждения и ненормальные режимы работы системы электроснабжения и ее отдельных элементов.  | 4                         |
| 4                   | Токовые направленные защиты. Дифференциальная токовая защита. Релейная защита трансформаторов. Релейная защита электродвигателей | Требования к устройствам релейной защиты и автоматики.   | 3                         |
| 5                   | Устройства автоматики электрических сетей. Защита и автоматика подстанций. Защита и автоматика трансформаторов                   | Основные органы токовых защит.   | 4                         |
| 6                   | Защита синхронных генераторов. Автоматическая частотная разгрузка  | Токовые защиты с использованием предохранителей с плавкой вставкой и автоматических выключателей.  | 3                         |
| 7                   | Управление релейной защитой  | Телемеханизация как основа автоматизации диспетчерского управления системой электроснабжения.  | 4                         |
| 8                   | Заключительная   | Виды телемеханической информации.  | 3                         |
| Итого по дисциплине |  |  | <b>28</b>                 |

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с ЭБС «Лань».

2. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учебник / В. А. Андреев. - 5-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2007. - 639 с.

### **6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (не предусмотрено)**

1. Теоретические основы построения логической части релейной защиты и автоматики энергосистем [Текст] : учебное пособие / Под ред. В. Е. Полякова. - Москва : Энергия, 1979. - 238 с.

### **6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям**

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению практических работ.

### **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.

### **6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

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

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория релейной защиты и автоматики) укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя).



давателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения. Комплект типового лабораторного оборудования РЗАСЭС1-Н-Р «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения»

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172

Разработал(и): \_\_\_\_\_

В.И.Чиндяскин