



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Составитель: к.т.н, доцент, Хусаинов Раиль Камилевич

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе 27 апреля 2020 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, к.т.н., доц.  Халиуллин Д.Т.

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол № 8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент  Шайхутдинов Р.Р.



Согласовано:  
Директор Института механизации  
и технического сервиса,  
д.т.н., профессор



Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 10 от 14 мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

**Электрозащита автоматических линий**

Направление подготовки  
35.03.06 Агринженерия

Направленность (профиль) подготовки  
«Автоматизация и роботизация технологических процессов»

Уровень  
бакалавриата

Форма обучения  
очная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Электрозащита автоматических линий»:

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---------------------------------------|---|---|
| ПКС-2                                 | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации автоматизированного и роботизированного оборудования, в сельскохозяйственном производстве | ПКС-2 – Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации автоматизированного и роботизированного оборудования, в сельскохозяйственном производстве |
| ПКС-2.2                               | Способен осуществлять производственный контроль процессов в сельскохозяйственном производстве   | <b>Знать:</b><br>способы рассмотрения возможных вариантов при решении задач по электрозащите автоматических линий   |
|                                       |   | <b>Уметь:</b><br>выполнять работы по повышению эффективности электротехнического оборудования и установок, при электрозащите автоматических линий   |
|                                       |   | <b>Владеть:</b><br>навыками выполнять работы по повышению эффективности электротехнического оборудования и установок при электрозащите автоматических линий   |

### 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока ФТД факультативные дисциплины. Изучается в 8 семестре, на 4 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: Математика, Физика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Детали машин и основы конструирования.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Электроника», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины».

### 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий  | Очное обучение |  |
|--|----------------|--|
|  | 8 семестр      |  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> | <b>43</b>      |  |
| в том числе:   |                |  |
| лекции, час  | 14             |  |
| лабораторные занятия, час  | 28             |  |
| зачет, час   | 1              |  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>             | <b>29</b>      |  |
| в том числе:   |                |  |
| - подготовка к лабораторным занятиям, час                          | 15             |  |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час             | 10             |  |
| - подготовка к зачету, час   | 4              |  |
| <b>Общая трудоемкость час</b>                                      | <b>72</b>      |  |
| <b>зач. ед.</b>  | <b>2</b>       |  |

### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

| № темы | Раздел дисциплины   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |             |                  |                |
|--------|---|---|-------------|------------------|----------------|
|        |   | лекции  | лаб. работы | всего ауд. часов | самост. работа |
|        |   | очно  | очно        | очно             | очно           |
| 1      | Элементы автоматических систем                            | 4   | 8           | 12               | 9              |
| 2      | Измерительные преобразователи и автоматические устройства | 6   | 12          | 18               | 10             |
| 3      | Релейная защита электрооборудования                       | 4   | 8           | 12               | 10             |
|        | <b>Итого</b>  | <b>14</b>   | <b>28</b>   | <b>42</b>        | <b>29</b>      |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак. час (очно/заочно) |
|---|--------------------------------------|------------------------------|
|   |                                      | очно                         |
|   |                                      |                              |

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| 1                          | Элементы автоматических систем  |   |
| <i>Лекции</i>              |   |   |
| 1.1                        | 1. Основные повреждения и ненормальные режимы   | 2 |
| 1.2                        | 2. Элементы автоматических систем. Элементы релейной защиты и автоматики                | 2 |
| <i>Лабораторные работы</i> |   |   |
| 1.3                        | Исследование электромагнитного реле напряжения МКУ – 48                                 | 4 |
| 1.4                        | Измерение сопротивления обмоток трансформатора постоянному току                         | 4 |
| 2                          | Раздел 2. Измерительные преобразователи и автоматические устройства                     |   |
| <i>Лекции</i>              |   |   |
| 2.1                        | 4. Измерительные преобразователи синусоидальных токов и напряжений. Трансформаторы тока | 2 |
| 2.2                        | 5. Элементы релейной защиты трансформаторов   | 2 |
| 2.3                        | 6. Устройства АПВ, АВР и АЧР  | 2 |
| <i>Лабораторные работы</i> |   |   |
| 2.3                        | Исследование электромагнитного реле тока РТ-40  | 4 |
| 2.4                        | Исследование электромагнитного реле РТ-81   | 4 |
| 2.5                        | Приемо-сдаточные испытания силового трансформатора                                      | 4 |
| 3                          | Раздел 3. Релейная защита электрооборудования   |   |
| <i>Лекции</i>              |   |   |
| 3.1                        | 7. Релейная защита от КЗ на землю и защита ЭД   | 2 |
| 3.2                        | 8. Релейная защита КЛ. Защита плавкими предохранителями                                 | 2 |
| <i>Лабораторные работы</i> |   |   |
| 3.3                        | Изучение схем и принципов действия защит асинхронных двигателей                         | 4 |
| 3.4                        | Проверка и подготовка к эксплуатации асинхронного электродвигателя                      | 4 |

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. В.А. Андреев Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов/В.А. Андреев. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. - 639 с.
2. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев и др. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 68 с.
3. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие/ Э.А.Киреева. - М.: КНОРУС, 2011. - 368 с.
4. Сибикин Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий [Текст] : справочник / Ю.Д.Сибикин. - М : КНОРУС, 2011. - 288 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Электрозащита автоматических линий» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, ответов на контрольные вопросы; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

#### 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Электрозащита автоматических линий»

#### 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев и др. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 68 с.
2. В.А. Андреев Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов/В.А. Андреев. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. - 639 с.
3. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие/ Э.А.Киреева. - М.: КНОРУС, 2011. - 368 с.

б) дополнительная литература

1. Покотило С.А. Справочник по электротехнике и электронике / Покотило С.А. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 282 с.
2. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие /Ю.Г. Синдеев. – Изд. 14-е, стер. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 407 с.
3. Электропривод и электрооборудование. Учебник /А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева, И.Р. Владыкин, - М.: Колос, 2008 – 328 с.
4. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров. [электронная копия] / 2-е изд. – М.: Юрайт, 2013.

#### 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

**Методические указания к лекционным занятиям.** В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью записок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

### Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

**Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.** Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

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

| Форма проведения занятия | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем (при необходимости)     | Перечень программного обеспечения   |
|--------------------------|---|---|---|
| Лекции                   | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций;<br>1. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016;<br>2. Антивирусное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;<br>3. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree GeneralPublicLicense (GPL));<br>4. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, |
| Лабораторные работы      |   |   |   |
| Самостоятельная работа   |   |   |   |

| Форма проведения занятия | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения   |
|--------------------------|--|---|---|
|                          |  |   | универсальная система автоматизированного 2D-проектирования;<br>5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» |

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

|                        |   |
|------------------------|---|
| Лекции                 | Учебная аудитория № 506 для проведения занятий лекционного типа.<br>Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.  |
| Лабораторные работы    | Специализированная лаборатория № 509 автоматики и электроники.<br>1) Учебный лабораторный стенд «Основы автоматизации» НТЦ-09.11.<br>2) Учебный лабораторный стенд «Основы автоматики и вычислительной техники» НТЦ-09.12.<br>3) Лабораторный стенд НТЦ 05.05 «Технологические датчики»<br>Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.                   |
| Самостоятельная работа | Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна. |