

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Инженерных систем и энергетики  
Кафедра Электроснабжение сельского  
хозяйства

СОГЛАСОВАНО:  
Директор института  
Кузьмин Н.В.  
«29» марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор  
Пыжикова Н.И.  
«29» марта 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики

ФГОС ВО

по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
(код, наименование)

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 3

Семестр (ы) 6

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕ. ПЕР: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2024

Составитель: Чебодаев А.В., к.т.н.; 19.01.2024 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия от 23.08.2017 г. № 813 и профессионального стандарта Специалист в области механизации сельского хозяйства от 02.09.2022 г. №555н

Программа обсуждена на заседании кафедры Электроснабжение сельского хозяйства, протокол от 29.02.2024 г. № 6

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент А.В. Бастрон, 29.02.2024 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института Инженерные системы и энергетика, протокол от 28.03.2024 г. № 6

Председатель МКИ ИСиЭ, к.т.н., доцент А.А. Доржеев, 28.03.2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, д.т.н., доцент М.П. Баранова 28.03.2024 г.

Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>6</b>
ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	6
Место дисциплины в учебном процессе .....	6
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>9</b>
Структура дисциплины .....	9
Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	10
Содержание модулей дисциплины.....	12
Лабораторные/практические/семинарские занятия.....	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины .....	17
<i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i> .....	17
<i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы</i> .....	17
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>18</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>18</b>
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	18
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	18
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	18
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>19</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>23</b>
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД</b> .....	<b>24</b>

## Аннотация

Дисциплина «**Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики**» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению «Агроинженерия».

Дисциплина реализуется в институте ИСиЭ кафедрой электроснабжения сельского хозяйства.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника, а именно:

ПК-1 – Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам составлять их описание и формулировать выводы;

ПК-2 – Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью;

ПК-3 – Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;

ПК 4 – Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и проводить сравнительную энергетическую и технико-экономическую оценки проектных решений;

ПК – 5 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности с применением современных цифровых систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями и определениями теории эксплуатации, элементами теории надежности, методами теории массового обслуживания, организацией сервиса энергетического оборудования и систем автоматики, проектированием энергетической службы, техническим диагностированием электрооборудования, эксплуатацией воздушных линий, распределительных устройств, силовых трансформаторов, электродвигателей и генераторов, а также систем автоматики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, выполнения курсовой работы и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных

единиц, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (14 час.), в том числе в интерактивной форме (2), лабораторные занятия (30 час.), в том числе в интерактивной форме (6), самостоятельная работа студента (64 час.), контроль (36 час.).

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательного процесса блока 1 Дисциплины (модули). В соответствии с учебным планом дисциплина изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики» являются «Монтаж электрооборудования и средств автоматики».

Дисциплина «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Ремонт электрооборудования, а также прохождения эксплуатационной и преддипломной практик и выполнения выпускной квалификационной работы».

Особенностью дисциплины является изучение вопросов эксплуатации, контроля и диагностики параметров состояния электрооборудования, материально - технического обслуживания электрооборудования. Углублённое изучение планирования работ ЭТС, структуры предприятия, ее обоснование и состав ЭТС.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Цель изучения дисциплины «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики» – создание у студентов, достаточно полного представления об особенностях эксплуатации электрооборудования и средств автоматики в условиях АПК, с учетом условий окружающей среды, интенсивности, сменности и сезонности работы электрооборудования занятого в сельскохозяйственном производстве, а также методов и средств диагностики основных параметров электрооборудования

Задачи дисциплины:

- изучение основных закономерностей, правил и способов комплектования электрооборудования, применяемого в технологических процессах сельскохозяйственного производства;
- выработка навыков решения эксплуатационных задач по обеспечению требуемой надежности и рационального использования электрооборудования;
- изучение типовых решений по эксплуатации электрооборудования применяемого в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и содержание компетенции	Индекс компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 – Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам составлять их описание и формулировать выводы	<p>ИД-1 ПК-1 - Участвует в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам</p> <p>ИД-2 ПК-1 - Оценивает с использованием современных научно-обоснованных методик техническое и функциональное состояние систем энергоснабжения, силового энергетического оборудования, электротехнических установок и средств автоматизации</p> <p>ИД-3 ПК-1 - Проводит статистическую обработку результатов опытов, обобщает результаты опытов и формулирует выводы</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы планирования и организации работ при эксплуатации электрооборудования электротехнической службой;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по эксплуатации электрооборудования систем электрификации с.х. производства и средств автоматики;</li> <li>- состояние, уровень, перспективы и передовой отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации электрооборудования и средств автоматики технологических процессов сельскохозяйственного производства;</li> <li>- состояние, уровень, перспективы и передовой отечественный и зарубежный опыт в области способов диагностирования электрооборудования и средств автоматики современными измерительными и диагностическими приборами.</li> </ul>
ПК-2 – Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью	<p>ИД-1 ПК-2 - Осуществляет планирование, техническое обслуживание и ремонт режимов работы, систем электроснабжения, технологических процессов работы электротехнического оборудования, машин и установок предприятий промышленного, коммунально-бытового и сельскохозяйственного назначения</p> <p>ИД-2 ПК-2- Разрабатывает оперативные планы работы и управляет деятельностью первичных производственных коллективов</p> <p>ИД-3 ПК-2 - Организует работу инженерно-технического персонала по повышению эффективности функционирования систем энергообеспечения, энергетического и электротехнического оборудования конкретных объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты требуемого количества электромонтеров и выбирать средства поддержания высокой надежности электрооборудования;</li> <li>- квалифицированно и обоснованно пользоваться методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач;</li> <li>- качественно проводить техническое обслуживание и ремонт основного электрооборудования и средств автоматики сельскохозяйственного</li> </ul>
ПК-3 – Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	<p>ИД-1 ПК-3 - Осуществляет эксплуатацию систем электроснабжения, силового и электротехнического оборудования, машин и установок предприятий промышленного, коммунально-бытового и сельскохозяйственного назначения, их монтаж и наладку</p> <p>ИД-2 ПК-3- Осуществляет проверку работоспособности и настройку электротехнического оборудования,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- квалифицированно и обоснованно пользоваться методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач;</li> <li>- качественно проводить техническое обслуживание и ремонт основного электрооборудования и средств автоматики сельскохозяйственного</li> </ul>

	определяет режимы системы электроснабжения и параметры осветительных, облучательных и электротехнологических установок ИД-3 ПК-3 - Использует методики современных монтажных работ, наладки машин и установок, управляет режимами работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов на предприятиях сельскохозяйственного назначения	производства современными инструментами и приборами; - качественно проводить диагностику основных параметров электрооборудования и средств автоматики сельскохозяйственного производства современными инструментами.  <b>Владеть:</b> - методиками выполнения расчетов количества электромонтеров необходимых для обслуживания электрооборудования предприятия; - методиками определения трудоемкости обслуживания электрооборудования и средств автоматики; - приемами выполнения работ по технической эксплуатации и ремонту основного электрооборудования и средств автоматики сельскохозяйственного производства; - приемами выполнения работ по
ПК 4 – Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и проводить сравнительную энергетическую и технико-экономическую оценки проектных решений	ИД-1 ПК- 4 - Участвует в проектировании систем электрификации, энергообеспечения и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий ИД-2 ПК-4 - Выполняет расчет и выбор токопроводящих элементов внутренних и внешних электропроводок электроустановок, оформляет проектные решения в соответствии с современными требованиями науки и техники ИД-3 ПК- 4 - Проводит сравнительную энергетическую и технико-экономическую оценки проектных решений	диагностированию основного электрооборудования и средств автоматики и оценке результатов диагностирования для определения дальнейшей стратегии обслуживания оборудования с максимальной отдачей.
ПК – 5 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности с применением современных цифровых систем	ИД-1 ПК- 5 - Способен использовать математические модели и теории при изучении, анализе и прогнозировании процессов электрификации, энергоснабжения и автоматизации предприятий сельскохозяйственного назначения с применением профессионального программного обеспечения ИД-2 ПК-5 - Осуществляет обоснованный выбор применяемых информационных технологий и программное обеспечение в соответствии с поставленной профессиональной задачей ИД-3 ПК-5 - Понимает принципы работы и демонстрирует знания и умения работы с современными информационными технологиями	

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 5	№ 6
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	4	144		144
<b>Контактная работа</b>	1,22	44		44
в том числе:				
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,38/ 0,06	14/2		14/2
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме				
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме	0,83/ 0,17	30/6		30/6
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	1,77	64		64
в том числе:				
курсовая работа (проект)	1	36		36
самостоятельное изучение тем и разделов	0,77	28		28
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний				
подготовка к зачету				
др. виды				
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	1	36		36
<b>Вид контроля:</b>				экзамен

**Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ЛЗ/С	
Модуль 1. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Основы рационального выбора и использования электрооборудования	6	2	0/0/0	4
Модуль 2. Оценка параметров эксплуатационной надежности электрооборудования и средств автоматики	8	4	0/0/0	4
Модуль 3. Электротехническая служба в сельскохозяйственном производстве, ремонтно-обслуживающая база, проектирование и анализ деятельности электротехнической службы	4	4	0/0/0	0
Модуль 4. Эксплуатация электрооборудования: Способы и средства диагностирования электрооборудования; наладка, испытание, техническое обслуживание и текущий ремонт; технология капитального ремонта	54	4	30/0/0	20
Курсовая работа	36			36
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>64</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>			

## Содержание модулей дисциплины

**Модуль 1. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Основы рационального выбора и использования электрооборудования.** В модуле рассматриваются вопросы, посвященные роли, которую играет электрооборудование в современном производстве и как оно влияет на производство конечной продукции. Кроме того, рассматриваются факторы оказывающие влияние на электрооборудование, работающее в сельскохозяйственном производстве (окружающая среда, сменность, сезонность, интенсивность) и систему обслуживания данного оборудования, с целью поддержания его эксплуатационных качеств. Рассматриваются критерии рационального выбора электрооборудования для его эффективной работы в условиях реального производства.

**Модуль 2. Оценка параметров эксплуатационной надежности электрооборудования и средств автоматики.** В модуле рассматриваются вопросы посвященные элементам

теории надежности, приводятся методики расчета основных эксплуатационных параметров электрооборудования на конкретных примерах. Также, рассматриваются вопросы системы массового обслуживания для организации энергетического сервиса на предприятиях АПК

**Модуль 3. Электротехническая служба в сельскохозяйственном производстве, ремонтно-обслуживающая база, проектирование и анализ деятельности электротехнической службы.** Данный модуль посвящен вопросам разработки электротехнической службы на предприятии АПК, с целью обеспечения высокого уровня надежности работы электрооборудования. Рассматриваются методики определения количества электромонтеров по количеству условных единиц электрооборудования и по трудоемкости обслуживания.

**Модуль 4. Эксплуатация электрооборудования: Способы и средства диагностирования электрооборудования; наладка, испытание, техническое обслуживание и текущий ремонт; технология капитального ремонта.** В модуле рассматриваются вопросы проведения различных диагностических измерений и испытаний на основном электрооборудовании, присущем сельскохозяйственному производству, современными электроизмерительными приборами и аппаратами, с целью дальнейшего планирования необходимости проведения технических мероприятий по поддержанию высокой эксплуатационной надежности электрооборудования хозяйства.

Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

### Содержание лекционного курса

Таблица 4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1</b> Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве; основы рационального выбора и использования электрооборудования		<b>экзамен</b>	<b>2</b>
	Модульная единица 1.1 Теоретические основы эксплуатации энергооборудования	Лекция № 1 Объект изучения, предмет и методы изучения курса. Задачи и условия рационального использования электрооборудования. Причины и закономерности появления отказов. Основы технической эксплуатации. Система ППР и ТО электрооборудования.	экзамен	2
2.	<b>Модуль 2</b> Оценка параметров эксплуатационной надежности электрооборудования и средств автоматики		<b>экзамен</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 2.1 Элементы теории надежности	Лекция № 2 Основные понятия и определения теории надежности, показатели, простейшие методы расчета, методы определения, решение эксплуатационных задач методами теории надежности	экзамен	2

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 2.2 Методы теории массового обслуживания	Лекция № 3 Примеры и характеристики потоков событий. Элементы теории массового обслуживания. Характеристики простейших СМО. Оптимизация оперативного обслуживания техники.	экзамен	2
3.	<b>Модуль 3</b> Электротехническая служба в сельскохозяйственном производстве, ремонтно-обслуживающая база, проектирование и анализ деятельности электротехнической службы		<b>экзамен</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 3.1 Организация сервиса энергетического оборудования	Лекция № 4 Структура управления сельской энергетикой. Технический сервис в сельском хозяйстве. Основные исполнители технического сервиса. Энергообеспечение сельских потребителей. Обеспечение сервиса энергооборудования. Формы эксплуатации энергетического оборудования.	экзамен	2
	Модульная единица 3.2 Проектирование энергетической службы	Лекция № 5 Задачи проектирования. Система показателей работ ЭНС. Анализ деятельности ЭНС. Расчет объема работ, числа обслуживающего персонала ЭНС и штата инженерно-технических работников. Разработка графиков технического обслуживания и текущего ремонта. Разработка ремонтно-обслуживающей базы.	экзамен	2
4.	<b>Модуль 4</b> Эксплуатация электрооборудования: Способы и средства диагностирования электрооборудования; наладка, испытание, техническое обслуживание и текущий ремонт; технология капитального ремонта		<b>экзамен</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 4.1 Техническое диагностирование электрооборудования; Модульная едини-	Лекция № 6 Основные понятия и определения. Профилактические испытания электрооборудования. Диагностирование изоляции. Ди-	экзамен	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ца 4.2 Эксплуатация ВЛ до 1000 В Модульная единица 4.3 Эксплуатация распределительных устройств;	агностирование электрических контактов. Диагностирование электрооборудования при техническом обслуживании и текущем ремонте. Общие положения. Соблюдение режимов по токам нагрузки. Осмотры воздушных линий. Профилактические измерения и проверки. Охрана воздушных линий. Ремонт воздушных линий. Эксплуатация электрооборудования распределительных устройств. Испытания электрооборудования.		
	Модульная единица 4.4 Эксплуатация силовых кабельных линий Модульная единица 4.5 Эксплуатация силовых трансформаторов; Модульная единица 4.6 Эксплуатация электродвигателей и генераторов	Лекция № 7 Соблюдение режимов по токам нагрузки. Осмотры кабельных линий. Профилактические испытания и измерения. Определение мест повреждения на кабельных линиях. Прожигание кабелей. Защита кабелей от коррозии. Ремонт кабельных линий. Подготовка трансформаторов к включению. Сушка трансформаторов. Особенности эксплуатации трансформаторов сельских подстанций. Эксплуатация трансформаторного масла. Прием электродвигателей в эксплуатацию. Влияние режимов работы и условий эксплуатации на изоляцию электродвигателей. Техническое обслуживание и текущий ремонт электродвигателей. Особенности эксплуатации погружных электродвигателей. Хранение электродвигателей.	экзамен	2

## Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 4</b> Эксплуатация электрооборудования: Способы и средства диагностирования электрооборудования; наладка, испытание, техническое обслуживание и текущий ремонт; технология капитального ремонта		<b>экзамен</b>	<b>30</b>
	Модульная единица 4.1 Техническое диагностирование электрооборудования;	№ 11 Виды, периодичность и объемы профилактических испытаний	Защита отчета	4
		Лабораторная работа № 2 Измерение сопротивления петли "фаза - нуль"	Защита отчета	4
	Модульная единица 4.2 Эксплуатация ВЛ до 1000 В	Лабораторная работа № 6 Измерение сопротивления заземляющих устройств	Защита отчета	4
	Модульная единица 4.3 Эксплуатация распределительных устройств;	Лабораторная работа № 9 Настройка тепловых реле	Защита отчета	2
		Лабораторная работа № 7 Испытания коммутационных аппаратов	Защита отчета	4
	Модульная единица 4.4 Эксплуатация силовых кабельных линий	Лабораторная работа № 4 Испытания кабельных линий	Защита отчета	2
	Модульная единица 4.5 Эксплуатация силовых трансформаторов;	Лабораторная работа № 8 Измерение тангенса угла диэлектрической проницаемости силового трансформатора	Защита отчета	4
	Модульная единица 4.6 Эксплуатация электродвигателей и генераторов	Лабораторная работа № 5 Эксплуатация асинхронного двигателя	Защита отчета	4
		Лабораторная работа № 10 Эксплуатация погружного насоса ЭЦВ Лабораторная работа	Защита отчета	2

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1</b>			<b>4</b>
1	1.1	Технологические карты на текущий ремонт и обслуживание электродвигателей с фазным ротором	2
		Технологические карты на текущий ремонт и обслуживание машин постоянного тока	2
<b>Модуль 2</b>			<b>4</b>
2	2.1	Определение показателей надежности при последовательном и параллельном соединении элементов	2
	2.2	Методы сбора, обработки и анализа информации по эксплуатации электрооборудования по результатам производственной практики	2
<b>Модуль 3 Курсовая работа</b>			<b>36</b>
3	3.1	Подготовка и выполнение курсовой работы «Обоснование электротехнической службы в хозяйстве»	6
	3.2	Подготовка и выполнение курсовой работы «Обоснование электротехнической службы в хозяйстве»	30
<b>Модуль 4</b>			<b>20</b>
4	4.1	Учет и измерение электроэнергии	4
	4.2	Комплект оборудования поста электрика в птицеводческих помещениях	2
	4.3	Проверка встроенной защиты УВТЗ	2
	4.4	Защитные отключающие устройства и самонесущие провода. Их назначение и перспективы применения	4
	4.5	Эксплуатация силовых трансформаторов	4
	4.6	Эксплуатация электродвигателей и генераторов	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>64</b>

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
1	Обоснование электротехнической службы в хозяйстве	О-1, О-3, Д-1

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-1	3,4,5		3.1, 3.2	курсовая работа	экзамен
ПК-2	3,4,5		3.1, 3.2	курсовая работа	экзамен
ПК_3	1,6,7	2,4,5,6,7, 8,9,10,11	1.1, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.58, 4.6		экзамен
ПК-4	6,7	2,4,5,6,7, 8,9,10,11	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.58, 4.6		экзамен
ПК-5	6,7	2,4,5,6,7, 8,9,10,11	4.1, 4.2, 4.3, 4.4		экзамен

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Мещеряков, А.В. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования. Учебное пособие КрасГАУ / А.В. Мещеряков / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск. 2009, 182 с.
2. Мещеряков, А.В. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования. Учебное пособие КрасГАУ / А.В. Мещеряков / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск. 2009, 182 с. Электрон. Версия печ. Публикации.
3. [Шмигель В. В.](#) Эксплуатация электрооборудования. Ч.2 Лабораторный практикум: Учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», Ярославль.: ЯГСХА, 2015, 104 с. <https://e.lanbook.com/book/131358> .
4. [Шмигель В. В.](#) Эксплуатация электрооборудования. Ч.1 Курс лекций: Учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», 2015, 194с., <https://e.lanbook.com/book/131359> .

5. Ерошенко, Г.П. Эксплуатация электрооборудования / Г.П. Ерошенко и др. / М.: КолосС, 2007. - 342 с.
6. Правила устройства электроустановок / М.; Омега Л, 2009, 293 с.
7. Правила устройства электроустановок: [все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7]. - Шестое и седьмое издание. - Новосибирск: Норматика, 2014. - 464 с. : табл. ; 21 см.
8. Помогаев, Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса : учебное пособие / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов ; М-во сел. Хоз-ва Рос. Федерации. ФГБОУ ВПО "Воронежский гос. Аграр. Ун-т им. Императора Петра I". - Воронеж : ВГАУ, 2013. - 414 с. : ил., рис., табл. ; 21 см. – 1 экз
9. Помогаев, Ю.М.. Практикум по эксплуатации электрооборудования : учебное пособие / Ю.М. Помогаев, В.В. Картавцев, Н.А. Мазуха ; М-во сел. Хоз-ва Рос. Федерации. ФГБОУ ВПО "Воронежский гос. Аграр. Ун-т им. Императора Петра I". - Воронеж : ВГАУ, 2013. - 199 с. : ил., рис., табл. ; 20 см. – 1 шт.

*6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям*  
Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия) Офисный пакет Office 2007 Russian  
Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008) MS  
Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845  
31.10.2011)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Стандартный Russian Edition. 1000-  
1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с  
12.04.2017 до 12.12.2019)

Свободно распространяемое программное обеспечение: Moodle 3.5.6a (система  
дистанционного образования), Notepad++, Офисный пакет LibreOffice 6.2.1

Таблица 7

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Электроснабжения сельского хозяйства Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Дисциплина Эксплуатация электрооборудования

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
СРС, КР	Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования	Мещеряков А.В.	КрасГАУ, Красноярск	2009	+	+	+	+	30	47
СРС, КР	Эксплуатация электрооборудования. Ч.2 Лабораторный практикум, 104 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/131358">Url: https://e.lanbook.com/book/131358</a>	<a href="#">Шмигель В.В.</a>	Ярославль.: ЯГС-ХА	2015		+		+	Эл ресурс	ЭБС Лань
Лекции, СРС	Эксплуатация электрооборудования. Ч.1 Курс лекций 194с., <a href="https://e.lanbook.com/book/131359">Url: https://e.lanbook.com/book/131359</a>	<a href="#">Шмигель В.В.</a>	Ярославль.: ЯГС-ХА	2015		+	+	+	Эл ресурс	ЭБС Лань
Лекции, СРС	Эксплуатация электрооборудования, 342 с.	Г.П. Ерошенко, и др.	М.: КолосС	2007	+		+		30	99
СРС	Правила устройства электроустановок		М.: Омега-Л	2009	+		+	+	30	50

СРС	Правила устройства электроустановок : [все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7]. - Шестое и седьмое издание. -		Новосибирск: Норматика,	2014	+				5	10
СРС	Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса	Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов	Воронеж: ВГАУ	2013	+			+	1	1
СРС	Практикум по эксплуатации электрооборудования	Ю.М. Помогаев, В.В. Картавцев, Н.А. Мазуха	Воронеж: ВГАУ	2013	+			+	1	1

Директор Научной библиотеки  Зорина Р.А.

## 7 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций при изучении дисциплины «Эксплуатация электрооборудования» проводится с использованием модульно-рейтинговой системы контроля знаний по следующей схеме:

Эксплуатация электрооборудования			
6 семестр			
1 модуль (10 – 12 б.)	2 модуль (10 – 15 б.)	3 модуль (10 – 12 б.)	4 модуль (40 – 61 б.)
Лабораторные работы	Баллы	Лабораторные работы	Баллы
Лаб. раб. № 2	6	Лаб. раб № 7	6
Лаб. раб. № 4	6	Лаб. раб. № 8	6
Лаб. раб. № 5	6	Лаб. раб. № 9	6
Лаб. раб. № 6	6	Лаб. раб. № 10	6
		Лаб. раб. № 11	6
		Экзамен	46
Курсовая работа	100		

### *Примечание*

Выполнение лаб. работы и написание отчета с защитой

*Минимальное количество баллов составляет:*

По первому модулю – выполнение всех лабораторных работ и написание отчетов.

По второму модулю – выполнение всех лабораторных работ и написание отчетов.

По третьему модулю – выполнение всех лабораторных работ и написание отчетов.

По четвертому модулю – выполнение всех лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы.

Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена (включает в себя ответы на 2 теоретических вопроса).

Критерии выставления оценок следующие:

0 – 72 б. – удовлетворительно; 73 – 86 б. – хорошо; 87 – 100 б. – отлично

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

5-24 Лекционный зал Стационарная мультимедийная установка, компьютер, парты, лавки, меловая доска.

1-37 Лаборатория монтажа, ремонта и эксплуатации электрооборудования: Лабораторный стенд «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов». Лабораторный стенд «Измерение удельных сопротивлений изолирующих материалов». Лабораторный стенд «Электрическая прочность воздушных промежутков, твердых и жидких (трансформаторное масло) диэлектриков». Лабораторный стенд «Изучение основных видов электроизоляционных материалов и определение их дугостойкости». Лабораторный стенд «Изучение марок кабелей и проводов». Лабораторный стенд «Механизация крепежных работ в электромонтажном производстве». Лабораторный стенд «Соединение, оконцевание и присоединение жил проводов и кабелей». Лабораторный стенд «Монтаж кабельных линий». Лабораторный стенд «Монтаж электропроводок в трубах». Лабораторный стенд «Монтаж тросовых проводок». Лабораторный стенд «Изучение конструкций и исследование защитных характеристик устройств защитного отключения». Лабораторный стенд «Монтаж светильников с газоразрядными лампами низкого давления». Лабораторный стенд «Монтаж квартирного щитка и счетчика электрической энергии». Лабораторный стенд «Монтаж электропроводок в жилых и общественных зданиях». Лабораторный стенд «Вводы линий электропередачи до 1 кВ в здания». Лабораторный стенд «Изучение конструкции, технологии монтажа и схем включения магнитных пускателей». Лабораторный стенд «Монтаж коммутационных аппаратов, распределительных устройств и вторичных цепей в установках напряжением до 1000 В». Лабораторный стенд «Монтаж электрических двигателей». Лабораторный стенд «Монтаж воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ». Лабораторный стенд «Фазировка концов статорной обмотки трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором». Лабораторный стенд «Испытание трансформаторов после ремонта». Лабораторный стенд «Ремонт кабельных линий». Лабораторный стенд «Испытание активной стали машин и трансформаторов». Лабораторный стенд «Дефектация асинхронного двигателя при ремонте». Лабораторный стенд «Дефектация трансформатора при ремонте». Лабораторный стенд «Измерение сопротивления заземляющих устройств». Лабораторный стенд «Испытания коммутационных аппаратов, Лабораторная работа «Измерение тангенса угла диэлектрической проницаемости силового трансформатора». Лабораторный стенд «Эксплуатация погружного насоса ЭЦВ». Лабораторный стенд «Заземление электроустановок. Обеспечение электробезопасности с помощью УЗО». Лабораторный стенд «Основные и дополнительные электроизоляционные защитные средства для электроустановок напряжением до 1000 В». Тренажер сердечно-легочной реанимации «Максим». Лабораторный стенд «Исследование режимов работы блока автоматики БА-4-400Б ветроэлектрического агрегата АВЭУ6-4М». Лабораторный стенд «Изучение и исследование асинхронного полюсопереключаемого электродвигателя с конденсаторным возбуждением в качестве генератора ветроэнергетической установки». Мон-

тажный инструмент «Набор инструмента электромонтажника». Щиток ЩКП с УЗО. Ножницы по металлу. Клещи обжимные. Лабораторный автотрансформатор. Дрель. Установка У 5052, У П-34. Источник питания. Осциллограф С1-69. Осциллограф А-306. Прибор ВЧФ5-3. Измеритель сопротивления МИС- 2500. Переносной комплект измерительных приборов для проведения испытаний электрооборудования напряжением до 1000 В. 5-24 Стационарная мультимедийная установка, компьютер. Комплект лабораторного оборудования "Электромонтажная панель" ЭМПА1-Н. Набор для монтажа и наладки на электрическом столе (панели) НМН1-СУАД. Комплект лабораторного оборудования "Определение повреждения кабельной линии" ОП. Комплект лабораторного оборудования ТАДИН1-Н-Р. Комплект лабораторного оборудования ТОСЭМ1-С.

1-26 Компьютерный класс; Компьютерный класс с выходом в интернет: Компьютер DEPO Neos i3 2120/4G/DVD+RW/монитSamsung - 20 шт., Передвижной проекционный столик РТ-5, Экран демонстрационный.

1-06 Читальный зал библиотеки Переносная мультимедийная установка, меловая доска, принтер. Парты, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет.

### **Методические указания по дисциплине для обучающихся**

При освоении дисциплины «Эксплуатация электрооборудования», особое внимание нужно уделить подготовке к лабораторным работам. При этом, теоретическую часть лабораторной работы следует изучить самостоятельно, а непосредственно выполнение лабораторной работы проводится в специализированной лаборатории «Эксплуатации электрооборудования» на соответствующих лабораторных стендах. Приступая к выполнению лабораторной работы студент должен четко представлять порядок выполнения работы, технику безопасности при работе на лабораторном стенде и представлять ожидаемый результат.

### **Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенным шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья. }

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу учебной дисциплины  
**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ  
АВТОМАТИКИ**

Для подготовки бакалавров по ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
Профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

Форма обучения – очная

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация электрооборудования» разработана к.т.н., доцентом кафедры электроснабжения сельского хозяйства ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ Чебодаевым А.В. на основе обязательного минимума содержания к требуемому уровню подготовки выпускников для направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» в соответствии с учебным планом и требованиями ФГОС ВО 35.03.06 «Агроинженерия» № 813 от 23.08.2017.

Программа содержит пояснительную записку, тематический план, теоретические сведения, перечень лабораторных и практических занятий. Программа рассчитана на 144 часа, из них 16 часов лекций, в том числе 2 в интерактивной форме, 30 часов лабораторных занятий, в том числе 6 в интерактивной форме, 64 часа отведено на самостоятельную работу студентов, 36 часов на подготовку к экзамену. Предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Обоснование электротехнической службы в хозяйстве».

В рабочей программе отражены профессиональные компетенции, на формирование которых нацелена дисциплина «Эксплуатация электрооборудования» и способы их достижения при изучении дисциплины.

Рабочая программа оформлена в соответствии с предъявленными требованиями, четко определены цели и задачи дисциплины, перечень знаний и умений, который соответствует требованиям Федерального компонента Государственного образовательного стандарта высшего образования.

В рабочей программе реализованы дидактические принципы обучения: целостность, структурность, отраженная взаимосвязь между элементами структуры.

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация электрооборудования», разработанная Чебодаевым А.В., может быть рекомендована для использования в учебном процессе на кафедре электроснабжения сельского хозяйства института инженерных систем и энергетики ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Рецензент: \_\_\_\_\_ Нор Евгений Валерьевич \_\_\_\_\_

Заместитель главного инженера – начальник департамента управления  
производственной безопасности и производственного контроля ЦАО «Россети  
Сибирь» - «Красноярскэнерго» 3

  
Подпись

