

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.12.02 Автоматическая защита
электрических двигателей**

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.12.02 Автоматическая защита электрических двигателей» являются:

- формирование знаний по способам и системам защиты электродвигателей от аварийных режимов, а также по электрооборудованию, с помощью которого защита реализуется.

- изучение основ теории, устройства, особенностей и области применения систем и видов защиты электродвигателей от аварийных режимов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.12.02 Автоматическая защита электрических двигателей» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.12.02 Автоматическая защита электрических двигателей» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2	Физика
	Теоретические основы электротехники Электрооборудование
ОПК-9	Электрические машины Прикладные задачи программирования
ПК-4	Электрические сети и системы

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ОПК-9	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-4	Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа)
	Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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
ОПК-2 способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Этап 1:показатели качества электроснабжения Этап 2:системы и средства предупреждения и устранения негативных последствий аварийных режимов;	Этап 1: определять основные неисправности Этап 2: проводить пусконаладочные и профилактические работы;	Этап 1:представления о схемах и принципах реализации защитных устройств на базе микроконтроллеров; Этап 2: представления о перспективах и границах применения защитных устройств на базе микроконтроллеров
ОПК-9 готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	Этап 1:особенности системы электроснабжения с. х. производства Этап 2: особенности систем электрификации технологических процессов с.х. производства	Этап 1: оценивать структуры и интенсивности потока аварийных режимов электродвигателей; Этап 2: выбирать соответствующих устройств защиты	Этап 1: использования основных технических средств автоматика для защиты электродвигателя Этап 2: использования систем автоматизации для защиты электродвигателя
ПК-4способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Этап 1:виды аварийных режимов асинхронных электродвигателей, а также их идентификацию Этап 2: вероятности возникновения аварийных ситуаций в электрической сети;	Этап 1: определять уставов защит Этап 2: выбирать системы защиты	Этап 1: выбора системы защиты электродвигателя от аварийных режимов Этап 2: выбора оборудования защиты по требуемым параметрам системы

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.12.02 Автоматическая защита электрических двигателей» 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 № 7	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	30		30	
2	Лабораторные работы (ЛР)	28		28	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		30		30
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		16		16
11	Промежуточная аттестация	2	2	2	2
12	Наименование вида промежуточной аттестации			зачет	
13	Всего	60	48	60	48

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.	Раздел 1. Условия эксплуатации электроприводов сельскохозяйственного назначения, определения и виды аварийных режимов электроприводов.	7	8	8				x		8	4	x	ОПК-2 ОПК-9 ПК-4
1.1.	Тема 1 Условия эксплуатации электроприводов сельскохозяйственного назначения	7	4	4				x		4	2	x	ОПК-2 ПК-4
1.2.	Тема 2 Аварийные режимы электроприводов	7	4	4				x		4	2	x	ОПК-9 ПК-4
2.	Раздел 2. Электромеханические аппараты для защиты электродвигателей от аварийных режимов.	7	8	10				x		8	4	x	ОПК-2 ОПК-9 ПК-4
2.1.	Тема 3 Электромеханические аппараты для защиты электродвигателей от аварийных режимов	7	4	6				x		8	2	x	ОПК-2 ОПК-9 ПК-4
2.2.	Тема 4 Электронные устройства для защиты электродвигателей и электроприводов	7	4	4				x		×	2	x	ОПК-2 ОПК-9
3.	Раздел 3. Электронные устройства для защиты электродвигателей и электроприводов в целом.	7	8	6				x		8	4	x	ОПК-2 ОПК-9 ПК-4
3.1.	Тема 5	7	8	6				x		8	4	x	ОПК-2

№ 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
	Электронные устройства для защиты электродвигателей и электроприводов в целом												ОПК-9 ПК-4
4.	Раздел 4 Комбинированные устройства защиты.	7	6	4				x		6	4	x	ОПК-2 ОПК-9 ПК-4
4.1.	Тема 6 Комбинированные устройства защиты.	7	6	4				x		6	4	x	ОПК-2 ОПК-9 ПК-4
5.	Контактная работа	7	30	28				x				2	x
6.	Самостоятельная работа	7						x		30	16	2	x
7.	Объем дисциплины в семестре	7	30	28				x		30	16	4	x
8.	Всего по дисциплине	x	30	28				x		30	16	4	x

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1,2	Условия эксплуатации электроприводов сельскохозяйственного назначения	4
Л-3,4	Аварийные режимы электроприводов	4
Л-5,6	Электромеханические аппараты для защиты электродвигателей от аварийных режимов.	4
Л-7,8	Электронные устройства для защиты электродвигателей и электроприводов.	4
Л-9,10	Электронные устройства для защиты электродвигателей и электроприводов.	4
Л-11,12	Полупроводниковые устройства для защиты электродвигателей и электроприводов.	4
Л-13,14,15	Комбинированные устройства защиты.	6
Итого по дисциплине		30

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Ознакомление с универсальным лабораторным стендом	2
ЛР-2	Маркировка выводов асинхронного электродвигателя	2
ЛР-3,4	Изучение схемы управления асинхронным электродвигателем из двух мест с защитой от обрыва фазы	4
ЛР-5	Защита электродвигателей от асимметрии тока	2
ЛР-6	Предпусковая защита электродвигателей от понижения сопротивления изоляции и обрыва цепей обмоток	2
ЛР-7,8	Защита от асимметрии напряжения и обратного хода	4
ЛР-9	Изучение схемы реверсивного управления асинхронным электродвигателем с защитой от заклинивания ротора	2
ЛР-10,11	Элементы и схемы систем защиты электроприводов на полупроводниковой основе	4
ЛР-12	Защита на базе цифровой техники	2
ЛР-13,14	Стенды для испытания устройств защиты	4
Итого по дисциплине		28

5.2.3 – Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

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 вопроса	Объем, академические часы
1	Аварийные режимы электроприводов	Реакция якоря и ее влияние на работу машины постоянного тока.	4
2	Условия эксплуатации электроприводов сельскохозяйственного назначения	Процессы коммутации и способы улучшения коммутации. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.	4
3	Электромеханические аппараты для защиты электродвигателей от аварийных режимов.	Построение механической характеристики асинхронного электродвигателя по каталожным данным. Работа трехфазного электродвигателя от однофазной сети.	8
4	Электронные устройства для защиты электродвигателей и электроприводов в целом.	Параллельная работа синхронного генератора с энергосистемой. Синхронный компенсатор.	8
5	Комбинированные устройства защиты.	Нагрев и расчет мощности двигателя электропривода. Переходные процессы электропривода. Автоматизация электропривода.	6
Итого по дисциплине			30

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Коломиец А.П. и др. Электропривод и электрооборудование. – М.: КолосС, 2007 г. 328 с.

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Епифанов А.П., Гущинский А.Г., Малайчук Л.М., «Электропривод» 1-е изд. Лань, 2012, 400с. –ЭБС «Лань»

2. Коломиец А.П. и др. Электропривод и электрооборудование. – М.: КолосС, 2007 г. 328 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 лабораторных работ;

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

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;

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.

Multisim демоверсия

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

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Ознакомление с универсальным лабораторным стендом	Лаборатория электрических машин и электрооборудования	Проектор BenQ MP; киноэкран; системный блок; монитор; клавиатура; мышь; Амперметры разные (9 шт.); Вольтметры разные (9 шт.); реостаты разные (4 шт.); генератор ЕС52-4М101; прибор измерительный «Сигнал»; Пульт управления; регулятор напряжения; стенд испытательный; Станок сверлильный ИС-12; электрическое точило; электродвигатель П-22.	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-2	Маркировка выводов асинхронного электродвигателя			
ЛР-3,4	Изучение схемы управления асинхронным электродвигателем из двух мест с защитой от обрыва фазы			
ЛР-5	Защита электродвигателей от асимметрии тока			

ЛР-6	Предпусковая защита электродвигателей от понижения сопротивления изоляции и обрыва цепей обмоток			
ЛР-7,8	Защита от асимметрии напряжения и обратного хода			
ЛР-9	Изучение схемы реверсивного управления асинхронным электродвигателем с защитой от заклинивания ротора			
ЛР-10,11	Элементы и схемы систем защиты электроприводов на полупроводниковой основе			
ЛР-12	Защита на базе цифровой техники			
ЛР-13,14	Стенды для испытания устройств защиты			

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 электрических машин и электрооборудования) укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

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): _____

И.А. Рахимжанова