

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Иванович

Должность: Руководитель

Дата подписания: 18.06.2024 12:55:17

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2b9ec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c272df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Согласовано:  
председатель методической комиссии  
электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.С. Яблоков/

13 июня 2024 года

Утверждаю:  
декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.В. Рожнов/

14 июня 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ»**

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Формы обучения	<u>очная, заочная</u>
Сроки освоения ОПОП ВО	<u>4 года, 4 г. 7 мес.</u>

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Управление электроприводами»: формирование у студентов знаний по устройству современного автоматизированного электропривода, о методах его расчета и возможностях его применения в различных технологических процессах сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины: формирование у студентов знаний о процессах в электрических приводах, принципах управления электроприводом, об особенностях электропривода рабочих машин и установок различных технологических процессов сельскохозяйственного производства, расчета и выбора двигателей для электропривода рабочих машин, пусковой и защитной аппаратуры.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина ФТД.В.02 «Управление электроприводами» относится к факультативным дисциплинам.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

«Высшая математика»

«Физика»

«Электрический привод»

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

ГИА.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ПКос-3.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
Профессиональные компетенции		
Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно	ПКос-3. Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 <sub>ПКос-3</sub> Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок

### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: основы теории и методы расчета рационального электропривода; принципы автоматического управления электроприводом машин, агрегатов и поточных линий в с/х производстве; способы использования информационных технологий при проектировании машин и организации их работы; способы и методы проведения и оценки результатов измерений; способы монтажа, наладки, эксплуатации, повышения эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок.

Уметь: анализировать проектируемые и существующие электрические приводы рабочих машин, агрегатов и поточных линий с точки зрения минимума приведенных затрат; проектировать системы автоматического управления электроприводами механизмов и поточных линий с использованием информационных технологий; проводить и оценивать результаты измерений; использовать современные методы монтажа электрооборудования и средств автоматизации, эксплуатации, повышения эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок.

Владеть: навыками расчета и выбора рациональных электроприводов для с/х машин; навыками использования информационных технологий при проектировании машин и организации их работы; навыками проведения и оценки результатов измерений; навыками организации монтажа, наладки, эксплуатации и повышения эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок.

#### 4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. **Форма промежуточной аттестации зачет.**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам	
		Семестр №7	
		часов	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>36,8</b>	<b>36,8</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	20	20	
Консультации	0,8	0,8	
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	35,2	35,2	
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к лекциям	10	10	
Подготовка к практическим занятиям	10	10	
Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, электронным изданиям и Интернет-ресурсам)	11,2	11,2	
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)	4*	4
	экзамен (Э)		
Общая трудоемкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>72/36,8</b>	<b>72/36,8</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2/1</b>	<b>2/1</b>

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			Семестр №7 часов
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>6,3</b>	<b>6,3</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		2	2
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)		4	4
Консультации		0,3	0,3
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		65,7	65,7
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к лекциям		8	8
Подготовка к лабораторным занятиям		10	10
Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, электронным изданиям и Интернет-ресурсам)		43,7	43,7
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)	4*	4
	экзамен (Э)		
Общая трудоемкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>72/6,3</b>	<b>72/6,3</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2/0,2</b>	<b>2/0,2</b>

\* – часы используются для подготовки к контрольным испытаниям в течение семестра

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

#### Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)						Форма текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	К, КР (КП)	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	7	Тема 1 Регулирование угловой скорости электропривода. Основные показатели системы регулирования угловой скорости. Регулирование угловой скорости ДПТ независимого и параллельного возбуждения Регулирование угловой скорости в системе Г-Д, ТП-Д. Расчет величины добавочных сопротивлений при регулировании скорости МПТ. Принципы регулирования напряжения с помощью тиристоров. Регулирование угловой скорости в системе УВ-Д; система регулирования угловой скорости с тиристорными регуляторами. Система регулирования угловой скорости с импульсными регуляторами Реостатное и импульсное параметрическое регулирование скорости асинхронных двигателей. Тиристорное управление АД с КЗ ротором	6	10			14	30	ТСк, ЗЛР (опрос)
2.	7	Тема 2 Аппаратура управления и защиты. Классификация аппаратуры управления. Виды исполнения электроаппаратов, требования ГОСТ. Контактные системы. Дугогашение. Автоматические выключатели, их характеристики и выбор. Плавкие предохранители, их характеристики и выбор. Аппаратура ручного управления: рубильники, пакетные выключатели, контакторы, магнитные пускатели. Ампер-секундные характеристики защитной аппаратуры	4	6			11	21	ТСк, ЗЛР (опрос)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	7	Тема 3 Типовые схемы управления электроприводами. <i>Выполнение эл. схем и их условное изображение. Типовые схемы управления ЭП (АД с короткозамкнутым ротором, защита, пусковая диаграмма, блокировка). Пуск АД средней и большой мощности. Схема автоматизированного пуска АД с фазным ротором и динамическим торможением</i>	6	4			10,2	20,2	ТСк, ЗЛР (опрос)
		Консультации				0,8		0,8	
		<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>20</b>		<b>0,8</b>	<b>35,2</b>	<b>72</b>	

#### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	К, КР (КП)	СР		всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.	7	Тема 1 Регулирование угловой скорости электропривода. <i>Основные показатели системы регулирования угловой скорости. Регулирование угловой скорости ДПТ независимого и параллельного возбуждения Регулирование угловой скорости в системе Г-Д, ТП-Д. Расчет величины добавочных сопротивлений при регулировании скорости МПТ. Принципы регулирования напряжения с помощью тиристоров. Регулирование угловой скорости в системе УВ-Д; система регулирования угловой скорости с тиристорными регуляторами. Система регулирования угловой скорости с импульсными регуляторами Реостатное и импульсное параметрическое регулирование скорости асинхронных двигателей. Тиристорное управление АД с КЗ ротором</i>	2				21	23	ТСк, опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	7	<p>Тема 2 Аппаратура управления и защиты.</p> <p><i>Классификация аппаратуры управления. Виды исполнения электроаппаратов, требования ГОСТ. Контактные системы. Дугогашение. Автоматические выключатели, их характеристики и выбор. Плавкие предохранители, их характеристики и выбор. Аппаратура ручного управления: рубильники, пакетные выключатели, контакторы, магнитные пускатели. Ампер-секундные характеристики защитной аппаратуры</i></p>					21	21	ТСк, опрос
3		<p>Тема 3 Типовые схемы управления электроприводами.</p> <p><i>Выполнение эл. схем и их условное изображение. Типовые схемы управления ЭП (АД с короткозамкнутым ротором, защита, пусковая диаграмма, блокировка). Пуск АД средней и большой мощности. Схема автоматизированного пуска АД с фазным ротором и динамическим торможением</i></p>		4			23,7	27,7	ТСк, ЗЛР (опрос)
		Консультации				0,3		0,3	
		<b>Итого</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>0,8</b>	<b>65,7</b>	<b>72</b>	

## 5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

### Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Тема 1 Регулирование угловой скорости электропривода	Лабораторная работа № 1 – Исследование способов регулирования угловой скорости двигателей постоянного тока с независимым возбуждением	4
2.			Лабораторная работа № 2 – Исследование способов регулирования угловой скорости асинхронного двигателя	2
3.			Лабораторная работа № 3 – Пуск асинхронного электродвигателя с переключением со звезды на треугольник	2
4.			Лабораторная работа № 4 – Управление двухскоростным электродвигателем	2
5.		Тема 2 Аппаратура управления и защиты	Лабораторная работа № 5 – Исследование тепловой и нулевой защит магнитного пускателя	2
6.			Лабораторная работа № 6 – Регулировка, расчет и выбор плавких вставок предохранителей	2
7.			Лабораторная работа № 7 – Аппаратура управления и защиты электродвигателей	2
8.		Тема 3 Типовые схемы управления электроприводами	Лабораторная работа № 8 – Способы автоматического пуска двигателей постоянного тока	2
9.			Лабораторная работа № 9 – Управление асинхронными электродвигателями с помощью магнитных пускателей и осуществление блокировок. Схемы зависимого управления	2
		<b>Итого:</b>		<b>20</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	7	Тема 3 Типовые схемы управления электроприводами	Управление асинхронными электродвигателями с помощью магнитных пускателей и осуществление блокировок. Схемы зависимого управления	4
		<b>Итого:</b>		<b>4</b>

## 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.



## 5.4. Самостоятельная работа студента

### Очная форма обучения

№ п / п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Тема 1 Регулирование угловой скорости электропривода	Подготовка лабораторным работам. Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	14
2.		Тема 2 Аппаратура управления и защиты	Подготовка лабораторным работам. Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	11
3.		Тема 3 Типовые схемы управления электроприводами	Подготовка лабораторным работам. Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	10,2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>35,2</b>

### Заочная форма обучения

№ п / п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
4.	7	Тема 1 Регулирование угловой скорости электроприводе	Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	21
5.		Тема 2 Аппаратура управления и защиты	Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	21
6.		Тема 3 Типовые схемы управления электроприводами	Подготовка лабораторным работам. Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	23,7
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>67,7</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

1. **Фурсов, В.Б.** Моделирование электропривода : учебное пособие / В. Б. Фурсов. - 2-е изд., испр. и доп... - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 220 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/121467/#2>, требуется регистрация. - Яз. рус. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8114-3566-1.

2. **Епифанов, А.П.** Электропривод в сельском хозяйстве : учебное пособие для вузов / А. П. Епифанов, А. Г. Гушчинский, Л. М. Малайчук. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1020-0. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/130484/#3>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. **Фролов, Ю. М.** Регулируемый асинхронный электропривод : учеб. пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов.

Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2177-0. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169061>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. **Фролов, Ю. М.** Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1571-7. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/168642/#1>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. **Фролов, Ю. М.** Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : учебное пособие для студентов вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1141-2. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168386>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Управление электроприводами [Электронный ресурс] : метод. рекомендации по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии" заочной формы обучения / Костромская ГСХА. Каф. электропривода и электротехнологии ; Симоненко А.С. ; Фалилеев Н.А. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - М115.

7. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Белорусский национальный технический университет. - Минск : БНТУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2416](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2416), требуется регистрация. - ISSN 0579-2983.

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Сведения о правообладателе (лицензиат, номер лицензии, дата выдачи, срок действия) и заключенном с ним договоре
Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License	Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная
Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License	Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная
SunRav TestOfficePro	SunRav Software, 25.04.2012, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic	Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная
Microsoft SQL Server Standard Edition Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Программное обеспечение «Антиплагиат»	АО «Антиплагиат», лицензионный договор № 7373 от 09.10.2023, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», договор № 54 от 12.04.2024, 1 год

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Аудитория 408, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz, проектор Mitsubishi компьютер, телевизор Dexp 65"	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010)
Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	Лаборатория № 111. Лаборатория электропривода Оснащена специализированной мебелью, лабораторным оборудованием: агрегатами Г-Д (6 шт), стенды лабораторные 11 шт, насосная установка (1 шт), Пульт управления сушильным агрегатом КЗС-20 типа ШАП-5915 (1 шт), электроventильатор (1 шт), Электрокотел ЭПЗ-100, (1 шт), Трансформатор ТС-2,5, трансформатор ТС-40, электродвигатели асинхронные (10 шт), электроизмерительные приборы 50 шт, пульт управления дробилки кормов Ш-5003, пульт управления гранулятором ОГМ-15, преобразователь частоты с регулятором ТРМ201, Щит контроля пламени ЯАА5103	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы	Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. Бездисковые терминальные станции 12шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Mathcad 14. Autodesk AutoCAD 2015 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite X6. АИБС MAPK-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)

1	2	3
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитория №111	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Аудитория 440 Сервер RStyle , Сервер DEPO, Сервер IntelP4308, Компьютер i5/8G/1TB, Компьютер i5/8/500G, Компьютер i5/8/500G, Компьютер E6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G	Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic Lic 44794865, Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic Lic 48946846, Microsoft SQL Server Standard Edition Academic Lic 44794865, Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956
	Аудитория 117 Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп	Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956

\*Специальные помещения – аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины «Управление электроприводами» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Адаптированная рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по адаптированной образовательной программе высшего образования, разрабатывается индивидуально с учетом их особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Составитель  
заведующий кафедрой  
электроснабжения и эксплуатации  
электрооборудования \_\_\_\_\_ А.А. Васильков

Заведующий кафедрой  
электроснабжения и эксплуатации  
электрооборудования \_\_\_\_\_ А.А. Васильков