

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонин Михаил Владимирович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 06.07.2021 11:12:06

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c272df0610c6c81

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

Согласовано:  
председатель методической комиссии  
электроэнергетического факультета

Утверждаю:  
декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.С. Яблоков/

\_\_\_\_\_/А.В. Рожнов/

09 июня 2021 года

09 июня 2021 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Электрический привод»: формирование знаний по устройству и методам расчета электропривода и возможностей его применения в различных технологических процессах с.-х. производства и электроэнергетики.

Задачи дисциплины: обучить студентов практическим навыкам по применению электропривода и электрооборудования в сельском хозяйстве и электроэнергетике.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.О.14 «Электрический привод» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

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

«Теоретические основы электротехники» (ТОЭ)

«Метрология»

«Электрические машины»

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

«Электротехнологические промышленные установки»

«Электрическое освещение»

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

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

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока. ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик. ИД-6 <sub>ОПК-3</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН:

Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; принципы действия электронных устройств; методы анализа установившихся режимов работы трансформаторов и электрических машин, их характеристик; функции и основных характеристик электрических и электронных аппаратов; правила эксплуатации и безопасного обслуживания электротехнологических установок различного назначения; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; современные методы исследования и проведения научных экспериментов для систем сбора, передачи и отображения телемеханической информации.

Уметь: использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; применять знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств; анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использовать знание их режимов работы и характеристик; применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов; решать практические задачи проектирования осветительных, облучательных и электронагревательных установок; анализировать естественнонаучную сущность проблем, возникающих при преобразовании телемеханической информации в системах сбора, передачи и отображения диспетчерской информации.

Владеть: навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; навыками применения теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; навыками понимания принципа действия электронных устройств; методами анализа установившихся режимов работы трансформаторов и электрических машин, их характеристик; навыками применения знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов; навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов; методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; основами инженерного проектирования технических средств сбора, передачи и отображения диспетчерской информации; методами расчета мощности осветительных и электротехнологических установок, методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических материалов.

#### 4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. **Форма промежуточной аттестации зачет.**

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			№ 7 часов
<b>Контактная работа - всего</b>		<b>51,85</b>	<b>51,85</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		17	17
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)		34	34
Консультации		0,85	0,85
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		56,15	56,15
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к лекциям		9	9
Подготовка к лабораторным занятиям		11	11
Оформление отчетов по лабораторным работам		8	8
Самостоятельное изучение учебного материала (по литературе, электронным изданиям и Интернет-ресурсам)		21,15	21,15
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)	7*	7
	экзамен (Э)		
Общая трудоемкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>108/51,85</b>	<b>108/51,85</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3/1,4</b>	<b>3/1,4</b>

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

## 5. Содержание дисциплины

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

№ 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		Тема 1 Общие сведения и определения в дисциплине «Электрический привод». Роль электропривода в народном хозяйстве. Классификация электроприводов и их общая характеристика. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей. Понятие жесткости. Понятия, выводы уравнения и анализ статической устойчивости электропривода. Система относительных единиц в теории электропривода	1				3	4	ТСк, Опрос
2	7	Тема 2 Механические и скоростные характеристики электродвигателей. Выводы уравнения скоростных и механических характеристик. Искусственные скоростные и механические характеристики. Построение естественной и искусственных скоростных и механических характеристик по паспортным данным. Тормозные режимы. Виды тормозных режимов, способы их осуществления. Механические характеристики тормозных режимов. Расчет пусковых сопротивлений аналитическим методом	7	14			24	45	ТСк, ЗЛР (опрос)
3		Тема 3 Переходные процессы в электроприводе. Определения. Общие положения. Анализ механических переходных процессов в электроприводе с линейной механической характеристикой электродвигателя при постоянном моменте сопротивления и линейно зависящем от скорости. Определение времени переходных процессов двигателей постоянного и переменного тока. Физический смысл электромеханической постоянной времени. Нагрев и выбор мощности электродвигателей. Потери мощности при работе двигателей	3	20			16	39	ТСк, ЗЛР (опрос)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<i>Уравнение нагрева и охлаждения. Постоянная времени нагрева и охлаждения. Превышение температуры, установившееся превышение, допустимое превышение, допустимый нагрев. Зависимость установившегося превышения температуры от нагрузки. Зависимость номинальной мощности двигателей от температуры окружающей среды</i>							
4	7	<i>Тема 4 Расчет и выбор номинальной мощности электродвигателей. Классификация нагрузочных диаграмм и режимов работы двигателей. Расчет и выбор номинальной мощности асинхронного электродвигателя при продолжительном режиме работы с переменной нагрузкой. Метод максимального нагрева, средних потерь, эквивалентных величин. Расчет и выбор номинальной мощности эл. двигателей при кратковременном и повторно - кратковременном режимах работы. Расчет номинальной мощности и выбор оптимальных размеров маховиков в электроприводе при ударной нагрузке</i>	4				9,15	13,5	ТСк, Опрос
5		<i>Тема 5 Энергетика переходных процессов в электроприводе Энергетика переходных процессов. Уравнения потерь энергии в переходных режимах. Потери энергии при пуске и торможении. Способы уменьшения потерь. Повышение коэффициента мощности электроприводов. Влияние коэффициента мощности на работу электроустановок. Факторы, ведущие к понижению коэффициента мощности. Способы повышения значения <math>\cos\varphi</math></i>	2				4	6	ТСк, Опрос
		Консультации				0,85		0,85	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>0,85</b>	<b>56,15</b>	<b>108</b>	

## 5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Тема 2 Механические и скоростные характеристики электродвигателей	Исследование механических и скоростных характеристик ДПТ с независимым возбуждением (ЛР)	6
2.			Исследование механических и скоростных характеристик АД с к-з ротором (ЛР)	4
3.			Исследование механических и скоростных характеристик АД с фазным ротором (ЛР)	4
4.		Тема 3 Переходные процессы в электроприводе	Определение моментов инерции в электроприводах аналитическими и экспериментальными методами (ЛР)	6
5.			Исследование переходных процессов при пуске ДПТ (ЛР)	4
6.			Исследование переходных процессов при пуске асинхронного двигателя (ЛР)	4
7.			Исследование нагрева эл. двигателей и определение номинальной мощности по нагреву (ЛР)	6
<b>ИТОГО:</b>				<b>34</b>

## 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

## 5.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Тема 1 Общие сведения и определения в дисциплине «Электрический привод»	Подготовка контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение материала	3
2.		Тема 2 Механические и скоростные характеристики электродвигателей	Подготовка лабораторным работам. Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	24
3.		Тема 3 Переходные процессы в электроприводе	Подготовка лабораторным работам. Самостоятельное изучение материала. Подготовка контрольным испытаниям	16
4.		Тема 4 Расчет и выбор номинальной мощности электродвигателей	Подготовка контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение материала	9,15
5.		Тема 5 Энергетика переходных процессов в электроприводе	Подготовка контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение материала	4
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>56,15</b>

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

### **6.1. Рекомендуемая литература**

1. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с. : ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/5846/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1468-0.

2. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб : Лань, 2013. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1468-0.

3. Электропривод [Электронный ресурс] : лаборатор. практикум для студентов направлений подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / Костромская ГСХА. Каф. электропривода и электротехнологии ; Симоненко А.С. - 4-е изд., стереотип. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - M115.

4. Электропривод [Текст] : лаборатор. практикум для студентов направлений подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / Костромская ГСХА. Каф. электропривода и электротехнологии ; Симоненко А.С. - 4-е изд., стереотип. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 62 с. - к215 : 29-00.

5. Епифанов, А.П. Электропривод в сельском хозяйстве [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Епифанов, А. Г. Гущинский. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1020-0.

6. Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2012. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/3185/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1141-2.

7. Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/75524/>, требуется регистрация. - Яз. рус. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8114-2177-0.

8. Фролов, Ю.М. Основы электрического привода. Краткий курс [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - М. : КолосС, 2007. - 252 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - ISBN 978-5-9532-0540-5 : 238-00.

9. Епифанов, А.П. Основы электропривода [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Епифанов. - СПб : Лань, 2008, 2009. - 192 с.: ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0770-5 : 311-00.

10. Москаленко, В.В. Электрический привод [Текст] : учебник для вузов / В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2007. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - ISBN 978-5-7695-2998-6 : 365-00.

11. Фролов, Ю.М. Проектирование электропривода промышленных механизмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/44843/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8114-1571-7.

12. Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1141-2. - глад212 : 700-00.



13. Электричество [Текст] : теоретический и научно-практический журнал / РАН ; Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников. - М. : ЗАО "Знак". - 12 вып. в год. - ISSN 0013-5380.

14. Электротехника [Текст] : научно-практический журнал / Департамент машиностроения Минпрома РФ ; АО "Электровыпрямитель" ; АО "Холдинговая компания "Электрозавод" ; АО "Электроника" ; АО "ВЭЛНИИ" ; "Ассоциация инженеров силовой электроники" ; Ассоциация "Автоматизированный электропривод" ; НТА "Прогрессэлектро" ; АО "Росэлпром". - М. : ЗАО "знак". - 12 вып. в год. - ISSN 0013-5860.

#### 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 №1553 от 25.09.2019, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», лицензионный договор № 99 от 18.03.2021, 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 338, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz. Телевизор Dexp 65", 2 телевизора Dexp 46"	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. CorelDRAW Graphics Suite 2020. Mathcad 15
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), электроклапан (1 шт), Электрочайник 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 МАРК-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)
Учебные аудитории для групповых и индивидуаль-ных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитория 111	

1	2	3
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 «Электрический привод» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Составитель

заведующий кафедрой электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования

\_\_\_\_\_ А.А. Васильков