

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра техносферной безопасности и электротехнологии**

Рег. № ИИ-АИ.03-379  
 « 30 » мая 2017 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Директор Инженерного института  
Гуевков Ю.А.  
 (ФИО)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)



ФГОС 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.В.ОД.17 Электрические машины***

Код и название учебной дисциплины (модуля)

***35.03.06 Агроинженерия***

Код и наименование направления подготовки

(где 3-4 цифра соответствуют уровню образования: 01 – подготовка по рабочим профессиям (СПО);  
 02- подготовка специалистов среднего звена (СПО); 03 – бакалавриат; 04- магистратура; 05 – специалитет; 06 – аспирантура)

Профили: *Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе*

Основной вид деятельности: *Производственно-технологический*

Дополнительный вид деятельности: –

(профиль и виды деятельности)

Курс: 3, 4

Семестр: 6, 8

Факультет: *Инженерный институт*

*очная, заочная*

очная, заочная, очно-заочная

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	2 / 72	2 / 72		
В том числе, по семестрам	2 / 72	2 / 72		6, 8
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>34</b>	<b>8</b>		
Лекции	14	4		
Лабораторно-практические занятия	20	4		
в т.ч. лабораторные/практические	0/20	0/4		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>38</b>	<b>64</b>		
В том числе, по семестрам				6, 8
Подготовка к экзамену / зачету	9	4		
Контрольная работа	12	18		
<b>Форма контроля</b>				
Экзамен / зачет	Зач.	Зач		6, 8
Контрольная работа	Кр	Кр		6, 8

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профиль **Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 №1172.

**Программу разработал:**

~~к.т.н. доцент~~ кафедры техносферной безопасности и электротехнологии  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
подпись

Д.В.Морокин  
ФИО

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент *должен*:

### **Знать:**

- основные требования ГОСТов, ПУЭ, нормативных и руководящих материалов по теории и методам расчета электрических машин;
- области их применения и особенности эксплуатации в сельском хозяйстве;
- конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электрических машин;
- основные характеристики электрических двигателей, генераторов и преобразователей, эксплуатационные требования к ним;
- тенденции развития электрических машин.

### **Уметь:**

- рассчитывать, исследовать и анализировать параметры электрических машин;
- подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- владеть методами исследования и расчета электрических машин;
- иметь представление по практическому применению электрических машин и особенностях их эксплуатации в сельском хозяйстве;
- обладать навыками расчета и выбора электрических машин и трансформаторов для реализации технологий сельскохозяйственного производства;
- обеспечивать эффективную и безопасную работу персонала с электрическими машинами.

### **Владеть:**

- современными технологиями проектирования и монтажа систем электропривода сельскохозяйственных машин.

## 1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина *Электрические машины* в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами (ПК-10).

Таблица 1 – Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ПК)
1	<b>Знать:</b>	
1.1	основные требования ГОСТов, ПУЭ, нормативных и руководящих материалов по проектированию систем электрического привода	ПК-10
1.2	особенности систем электропривода сельскохозяйственных машин	ПК-10
1.3	основы теории и методы расчета рационального электропривода, принципы автоматического управления электроприводом машин, агрегатов и поточных линий в АПК; с учетом технических требований и экономического обоснования	ПК-10
2.	<b>Уметь:</b>	
2.1	проектировать системы автоматического управления электроприводами механизмов и поточных линий, анализировать проектируемые и существующие электрические приводы рабочих машин, агрегатов и поточных линий с точки зрения минимума приведенных затрат, эксплуатационных расходов	ПК-10
2.2	обладать навыками расчета и выбора рациональных электроприводов для сельскохозяйственных машин	ПК-10
2.3	иметь представление по практическому применению электроприводов и особенностей их эксплуатации в АПК	ПК-10

2.4	обеспечивать эффективную и безопасную работу персонала с электроприводом	ПК-10
3	<b>Владеть:</b>	
3.1	современными технологиями проектирования и монтажа систем электропривода сельскохозяйственных машин.	ПК-10

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ОД.17 Электрические машины** относится к вариативной части блока обязательных дисциплин.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: – *математика, физика, теоретические основы электротехники* и является основой для последующего изучения дисциплин: *эксплуатация оборудования и средств автоматизации*.

## 3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.1 и 2.2 для очной и заочной форм обучения.

Таблица 2.1 – Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятий (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1.	<i>Введение</i>	2	2	2	6	ПК-10
2.	Трансформаторы	2	2	3	7	ПК-10
3.	Асинхронные машины	2	4	2	8	ПК-10
4.	Синхронные машины	2	4	3	9	ПК-10
5.	Генераторы постоянного тока	3	4	3	10	ПК-10
6.	Двигатели постоянного тока (ДПТ)	3	4	4	11	ПК-10
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	ПК-10
	Подготовка к зачету			9	9	ПК-10
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>72</b>	

Таблица 2.1 – Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятий (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1.	<i>Введение</i>	1	1	8	10	ПК-10
2.	Трансформаторы	1		6	7	ПК-10
3.	Асинхронные машины	1	1	4	6	ПК-10
4.	Синхронные машины	1	1	4	6	ПК-10
5.	Генераторы постоянного тока		1	6	7	ПК-10
6.	Двигатели постоянного тока (ДПТ)			14	14	ПК-10
	Подготовка и выполнение контрольной работы			18	18	ПК-10
	Подготовка к зачету			4	4	ПК-10

	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>64</b>	<b>72</b>	
--	--------------	----------	----------	-----------	-----------	--

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы, выполнения контрольной работы, подготовке к сдаче зачета.

### 3.1 Содержание отдельных разделов и тем

#### **Раздел 1. Введение**

История развития электрических машин

Особенности и условия применения электрических машин в с.х. производстве. Назначение и области применения трансформаторов. Принцип действия. Конструкция и применяемые материалы

#### **Раздел 2. Трансформаторы**

Опытное определение параметров схемы замещения. Опыт ХХ и КЗ. Потери в трансформаторе. От чего и как они зависят. КПД трансформатора. Типовой порядок расчета трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Конструкция. Группы соединения обмоток. Параллельная работа трансформаторов. Специальные трансформаторы.

#### **Раздел 3. Асинхронные машины**

Принцип действия синхронных и асинхронных машин. Типы обмоток. Способы борьбы с высшими гармониками ЭДС обмотки статора. Вращающееся поле статора. Конструкция асинхронного двигателя АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Схема замещения АД. Потери и КПД АД. Механические характеристики АД. Рабочие характеристики АД. Способы регулирования скорости вращения АД. Пуск асинхронного двигателя. Однофазные АД.

#### **Раздел 4. Синхронные машины**

Принцип действия синхронной машины. Способы возбуждения. Реакция якоря синхронной машины. Характеристики синхронного генератора. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. Синхронный компенсатор.

#### **Раздел 5. Генераторы постоянного тока**

Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Конструкция машины постоянного тока (МПТ). Обмотки якоря МПТ. ЭДС и электромагнитный момент МПТ Реакция якоря МПТ. Коммутация в МПТ. Генераторы независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Основные характеристики.

#### **Раздел 6. Двигатели постоянного тока (ДПТ)**

Пуск ДПТ. Двигатель параллельного возбуждения. Основные характеристики Регулирование скорости вращения ДПТ параллельного возбуждения Режимы работы ДПТ. Двигатель последовательного возбуждения. Двигатель смешанного возбуждения. Потери и КПД машины постоянного тока. Двигатель параллельного возбуждения. Регулирование скорости вращения ДПТ параллельного возбуждения.

#### **Раздел 7. Современные тенденции развития электрических машин**

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Список основной литературы

1. Ванурин В. Н. Электрические машины: Учебник.— СПб.: Издательство «Лань», 2016.— 304 с.

##### 4.2. Список дополнительной литературы

1. Елифанов А.П. Электромеханическое преобразование энергии: учеб. Пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – 208 с.

2. Электротехнический справочник: справочник: в 3 т. Т. 2. Электрические изделия и устройства / под ред. проф. В.Г. Герасимова, проф. П.Г. Грудинского и др. – 7-е изд., исправл. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 712 с.



#### 4.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3 – Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2.	Аграрная российская информационная система	<a href="http://aris.ru/">http://aris.ru/</a>
3.	Единый сервисный портал Минсельхоза России	<a href="http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters">http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters</a>
4.	Юридический советник [Электронный ресурс]	1 электрон. опт. диск (CD-ROM): 3в., цв.; 12 см+ прил.(32 с.)

#### 4.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работы

1. Электрические машины: метод. указания для выполнения лабораторно-практических работ/Новосиб. гос. аграр. ун - т; Инженер. ин - т; сост.: А.Ю. Кузнецов Д.С. Болотов, Д.В. Морокин- Новосибирск, 2017. – 11 с.

2. Электрические машины: метод. указания для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: А.Ю. Кузнецов, Д.В. Морокин, Д.С. Болотов – Новосибирск, 2017. - 19 с.

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

Таблица 4 – Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007 00426-OEM-892662-00009	10	Microsoft
2.	MS Office 2010 TGCVN-MV342-YWDTY-4F87M-RKFH4	10	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	10	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	10	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	10	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Вводная лекция	20 слайдов
2.	Презентация	Трансформаторы	15 слайдов

#### 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6 – Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Д-113	«Лаборатория электроники» Аудитория для проведения занятий лекционного типа,	Переносной видеопроектор, проекционный экран, доска учебная., ноутбук переносной, персональный компьютер, лабораторный стенд для исследования элементов электроники.

	занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7 – Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемый метод	Формируемые компетенции (ПК)
1	История развития электрических машин	2	Л	Вводная лекция	ПК-10
2	Особенности и условия применения электрических машин в с.х. производстве. Назначение и области применения трансформаторов. Принцип действия. Конструкция и применяемые материалы	7	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций	ПК-10
3	Опытное определение параметров схемы замещения. Опыт ХХ и КЗ. Потери в трансформаторе. От чего и как они зависят. КПД трансформатора. Типовой порядок расчета трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Конструкция. Группы соединения обмоток. Параллельная работа трансформаторов. Специальные трансформаторы.	7	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций	ПК-10
4	Принцип действия синхронных и асинхронных машин. Типы обмоток. Способы борьбы с высшими гармониками ЭДС обмотки статора. Вращающееся поле статора. Конструкция асинхронного двигателя АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Схема замещения АД. Потери и КПД АД. Механические характеристики АД. Рабочие характеристики АД. Способы регулирования скорости вращения АД. Пуск асинхронного двигателя. Однофазные АД.	2	Л	Проблемная лекция	ПК-10
5	Принцип действия синхронной машины. Способы возбуждения. Реакция якоря синхронной машины. Характеристики синхронного генератора. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. Синхронный компенсатор.	6	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций	ПК-10
6	Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Конструкция машины постоянного тока (МПТ). Обмотки якоря МПТ. ЭДС и электромагнитный момент МПТ Реакция якоря МПТ. Коммутация в МПТ. Генераторы независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Основные характеристики.	2	Л	Проблемная лекция	ПК-10
7	Пуск ДПТ. Двигатель параллельного возбуждения. Основные характеристики Регулирование скорости вращения ДПТ параллельного возбуждения Режимы работы ДПТ. Двигатель последовательного возбуждения. Двигатель смешанного возбуждения. Потери и КПД машины постоянного тока. Двигатель параллельного возбуждения. Регулирование скорости вращения ДПТ параллельного возбуждения.	2	Л	Проблемная лекция	ПК-10

### **7. Порядок аттестации студентов по дисциплине**

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система. Форма аттестации – зачет. Студенты защищают контрольную работу в виде презентации.

*Критерии оценки зачета:*

Оценка «зачет» выставляется студенту, если студент демонстрирует: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий. Соблюдает логичность и последовательность изложения материала. Использует корректную аргументацию, достоверные примеры.

Оценка «не зачет» выставляется студенту, если студент демонстрирует: незнание фактического материала; неполную степень обоснованности аргументов и обобщений. Допускает в ответе на вопросы грубые ошибки; при изложении материала отсутствуют логические взаимосвязи между понятиями; не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

### 8 Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «24» апреля 2017 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол от «25» апреля 2017 г. № 13/1

Заведующий кафедрой  
(должность)



подпись

В.А. Понуровский  
ФИО

Зам. председателя совета  
(должность)



подпись

Вульферт В.Я.  
ФИО