

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

Рег. № *АИБ-23.70*  
 « *29* » *августа* 2023 г.

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



**ФГОС 2017 г.**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.13 Электрические машины**

Шифр и наименование дисциплины

**35.03.06 Агроинженерия**

Код и наименование направления подготовки

**Электрооборудование и электротехнологии**

Направленность (профиль)

Курс: 3/4

Семестр: 6/7

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	<b>2/72</b>	<b>2/72</b>		<b>6/7</b>
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	<b>30</b>	<b>10</b>		
Занятия лекционного типа	10	4		
Занятия семинарского типа	20	6		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>42</b>	<b>62</b>		
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	РГР	РГР		6/7
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3	3		6/7

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

**Программу разработал:**

Старший преподаватель кафедры  
ТБиЭ

\_\_\_\_\_  
(должность)



\_\_\_\_\_  
подпись

Д.В. Морокин

\_\_\_\_\_  
ФИО

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций: ПКР-6.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПКР-6. Способен организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	ИПКР-6.1. Демонстрирует знания современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства ИПКР-6.2. Проводит анализ эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве, разрабатывает способы повышения эффективности энергетического и электротехнического оборудования с учетом предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации ИПКР-6.3. Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные характеристики электрических двигателей, генераторов и преобразователей, эксплуатационные требования к ним;</li><li>- тенденции развития электрических машин.</li><li>- основные требования ГОСТов, ПУЭ, нормативных и руководящих материалов по теории и методам расчета электрических машин;</li><li>- области их применения и особенности эксплуатации в сельском хозяйстве;</li><li>- конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электрических машин;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- обладать навыками расчета и выбора электрических машин и трансформаторов для реализации технологий сельскохозяйственного производства;</li><li>- обеспечивать эффективную и безопасную работу персонала с электрическими машинами;</li><li>- рассчитывать, исследовать и анализировать параметры электрических машин;</li><li>- подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;</li><li>- владеть методами исследования и расчета электрических машин;</li><li>- иметь представление по практическому применению электрических машин и особенностях их эксплуатации в сельском хозяйстве;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- способами реализации современных технологий и обоснования их применения в профессиональной деятельности;</li><li>- современными технологиями проектирования и монтажа систем электропривода сельскохозяйственных машин;</li><li>- материалами научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства;</li></ul>

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

Дисциплина «Электрические машины» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Эксплуатация оборудования и средств автоматики».

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ 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	2	2	5	ПКР-6
2.	Трансформаторы	2	2	4	8	ПКР-6
3.	Асинхронные машины	2	4	4	10	ПКР-6
4.	Синхронные машины	2	4	4	10	ПКР-6
5.	Генераторы постоянного тока	2	4	4	10	ПКР-6
6.	Двигатели постоянного тока (ДПТ)	1	4	3	8	ПКР-6
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	
	Подготовка к зачету			9	9	
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ 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	8	9	ПКР-6
2.	Трансформаторы	1	1	6	8	ПКР-6
3.	Асинхронные машины	1	1	4	6	ПКР-6
4.	Синхронные машины	1	1	4	6	ПКР-6
5.	Генераторы постоянного тока	1	1	6	8	ПКР-6
6.	Двигатели постоянного тока (ДПТ)		1	12	13	ПКР-6
	Подготовка и выполнение контрольной работы			18	18	
	Подготовка к зачету			4	4	
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>62</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.

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

##### 4.1. Список основной литературы

✓1. Поляков А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами: учеб. пособие / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков, Е. М. Филимонова. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2023. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - 978-5-00091-707-7. - ISBN 978-5-16-102979-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=418556>

##### 4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Щербаков Е. Ф. Электрические аппараты: учеб. пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. - 303 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-107669-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=386269>

✓2. Глазков А. В. Электрические машины. Лабораторные работы: учеб. пособие / А. В. Глазков. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2021. - 96 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-100270-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=360160>

### 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.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">znanium.com</a>
3.	ЭБС издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>

### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

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

2. Электрические машины: метод. указания для выполнения лабораторно-практических работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: А.Ю. Кузнецов, Д.В. Морокин, Д.С. Болотов. – Новосибирск, 2018. - 11 с.

### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommander	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-114	«Лаборатория электропривода» Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Д-114 «Лаборатория электропривода» Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудована: переносной видеопроектор,

	типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	переносной проекционный экран, доска учебная, персональный компьютер, ноутбук переносной лабораторные стенды: - исследование характеристик асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором. - исследование системы генератор-двигатель.
--	--	--

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.



## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. №5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
протокол от «29» августа 2023 г. №1

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Понуровский В.А.

ФИО

Председатель методического совета ИИ

(должность)



подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «    »  
     20     г. №    

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):  
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

\_\_\_\_\_

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «    »  
     20     г. №    

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):  
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

\_\_\_\_\_

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО