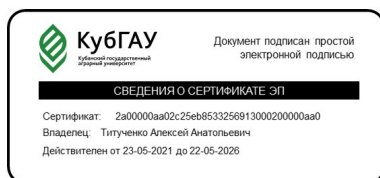


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет механизации
Электрических машин и электропривода



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Титученко А.А.
Протокол от 12.05.2025 № 7

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Цифровой инжиниринг

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра электрических машин и электропривода
Чеснюк Е.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 813, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 723н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Процессов и машин в агробизнесе	Руководитель образовательной программы	Богус А.Э.	Согласовано	14.04.2025, № 11
2	Факультет энергетики	Председатель методической комиссии/совета	Соколенко О.Н.	Согласовано	06.05.2025, № 9

Актуализация

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Факультет энергетики	Председатель методической комиссии/совета	Соколенко О.Н.	Согласовано	03.09.2025, № 11

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - «Электропривод и электрооборудование» является формирование у бакалавров системы знаний и практических навыков, необходимых для решения задач, связанных с работой электропривода и электрооборудования машин и установок.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ работы электропривода и электрооборудования, технических средств автоматизации машин и технологических линий..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Электропривод и цифровые системы управления электрооборудованием» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	144	4	61	3	20	18	20	56	Экзамен (27)
Всего	144	4	61	3	20	18	20	56	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
----------------------------	-------	---------------------------------	----------------------	--------------------	----------------------	------------------------	---

Раздел 1. Электропривод	67	3	8	10	14	32	ПК-П1.1
Тема 1.1. 1. Общие сведения об электрооборудовании. Понятия, определения. Терминология. Классификация электроприводов, используемых в сельском хозяйстве. Механические характеристики сельскохозяйственных машин и электродвигателей. Классификация механических характеристик	11	3		2	2	4	
Тема 1.2. Асинхронные двигатели. Области применения. Механические характеристики в двигательном и тормозном режимах. Пуск асинхронных двигателей. Способы ре-гулирования частоты вращения	22		6	2	6	8	
Тема 1.3. 3. Электродвигатели постоянного тока. Области применения. Механические характеристики в двигательном и тормозных режимах. Пуск двигателей постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения.	8			2		6	
Тема 1.4. Динамика электропривода. Моменты и силы, действующие в электроприводе. Время переходных процессов. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Тепло-вой режим электродвигателей. Сведения о нагреве и охлаждении электродвигате-лей. Классификация основных режимов работы. Общая методика выбора электро-приводов	16		2	2	4	8	
Тема 1.5. Общая методика выбора электроприводов. Методы определения мощности электродвигателя для различных режимов работы	10			2	2	6	
Раздел 2. Электрооборудование технологических процессов сельскохозяйственного производства	50		12	8	6	24	ПК-П1.1

Тема 2.1. Аппаратура управления и защиты электрических установок	14		4	2	2	6
Тема 2.2. Электропривод и электрооборудование систем водоснабжения. Электрооборудование ремонтного производства, Электрооборудование мобильных машин. Электрооборудование систем вентиляции.	16		4	2		10
Тема 2.3. Электронагрев в сельскохозяйственном производстве. Способы нагрева. Методы расчета.	8			2	2	4
Тема 2.4. Электрическое освещение и облучение. Область оптического излучения. Источники оптического излучения. Методы расчёта освещения и облучения	12		4	2	2	4
Итого	117	3	20	18	20	56

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Электропривод

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 32ч.)

Тема 1.1. 1. Общие сведения об электрооборудовании. Понятия, определения. Терминология. Классификация электроприводов, используемых в сельском хозяйстве. Механические характеристики сельскохозяйственных машин и электродвигателей. Классификация механических характеристик

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Общие сведения об электрооборудовании. Понятия, определения. Терминология. Классификация электроприводов, используемых в сельском хозяйстве. Механические характеристики сельскохозяйственных машин и электродвигателей. Классификация механических характеристик

Тема 1.2. Асинхронные двигатели. Области применения. Механические характеристики в двигательном и тормозном режимах. Пуск асинхронных двигателей. Способы ре-гулирования частоты вращения

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Асинхронные двигатели. Области применения. Механические характеристики в двигательном и тормозном режимах. Пуск асинхронных двигателей. Способы ре-гулирования частоты вращения

Тема 1.3. 3. Электродвигатели постоянного тока.

Области применения. Механические характеристики в двигательном и тормозных режимах. Пуск двигателей постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Электродвигатели постоянного тока.

Области применения. Механические характеристики в двигательном и тормозных режимах. Пуск двигателей постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения.

Тема 1.4. Динамика электропривода. Моменты и силы, действующие в электроприводе. Время переходных процессов. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Тепло-вой режим электродвигателей. Сведения о нагреве и охлаждении электродвигателей. Классификация основных режимов работы. Общая методика выбора электро-приводов

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Динамика электропривода. Моменты и силы, действующие в электроприводе. Время переходных процессов. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Тепло-вой режим электродвигателей. Сведения о нагреве и охлаждении электродвигателей. Классификация основных режимов работы. Общая методика выбора электро-приводов

Тема 1.5. Общая методика выбора электроприводов.

Методы определения мощности электродвигателя для различных режимов работы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Общая методика выбора электроприводов.

Методы определения мощности электродвигателя для различных режимов работы

Раздел 2. Электрооборудование технологических процессов сельскохозяйственного производства

(Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 24ч.)

Тема 2.1. Аппаратура управления и защиты электрических установок

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Аппаратура управления и защиты электрических установок

Тема 2.2. Электропривод и электрооборудование систем водоснабжения. Электрооборудование ремонтного производства, Электрооборудование мобильных машин. Электрооборудование систем вентиляции.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Электропривод и электрооборудование систем водоснабжения. Электрооборудование ремонтного производства, Электрооборудование мобильных машин. Электрооборудование систем вентиляции.

Тема 2.3. Электронагрев в сельскохозяйственном производстве. Способы нагрева. Методы расчета.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Электронагрев в сельскохозяйственном производстве. Способы нагрева. Методы расчета.

Тема 2.4. Электрическое освещение и облучение. Область оптического излучения. Источники оптического излучения. Методы расчёта освещения и облучения
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Электрическое освещение и облучение. Область оптического излучения. Источники оптического излучения. Методы расчёта освещения и облучения

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Электропривод

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Как называется режим работы электродвигателя, при котором он нагревается до установившейся температуры?

Как называется режим работы электродвигателя, при котором он нагревается до установившейся температуры?

- 1) продолжительный;
- 2) повторно-кратковременный;
- 3) кратковременный;
- 4) перемежающийся.

2. От чего зависит частота вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя?

От чего зависит частота вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя?

Раздел 2. Электрооборудование технологических процессов сельскохозяйственного производства

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

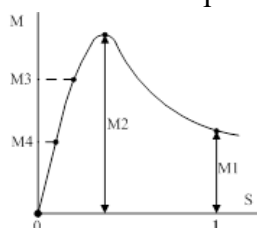
1. Из какого материала изготавливают электроды для электродного нагрева?

Из какого материала изготавливают электроды для электродного нагрева?

- 1) медь; 2) графит; 3) бронза; 4) алюминий; 5) нержавеющая сталь;

2. Указать соответствие моментов на механической характеристике АД

Указать соответствие моментов на механической характеристике АД



3. Последовательность образования момента в АД: 1.ток в роторе; 2. ЭДС в обмотке ротора; 3. Образование магнитного поля; 4. протекание тока по обмотке статора; 5. возникновение электромагнитного момента

Последовательность образования момента в АД: 1.ток в роторе; 2. ЭДС в обмотке ротора; 3. Образование магнитного поля; 4. протекание тока по обмотке статора; 5. возникновение электромагнитного момента

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Восьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК:

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к экзамену (часть 1)

1. Оптическая область спектра электромагнитных колебаний.
2. Лампы накаливания. Устройство. Принцип работы.
3. Люминесцентные лампы. Устройство. Принцип работы.
4. Схема включения люминесцентных ламп.
5. Виды освещения. Методы расчета освещения.
6. Способы электронагрева и классификация электронагревательных установок.
7. Основы теплового расчета электронагревательных установок.
8. Прямой и косвенный нагрев сопротивлением.
9. Электродуговой нагрев.
10. Индукционный нагрев.
11. Диэлектрический нагрев.
12. Электронагревательные установки косвенного нагрева.
13. Плавкие предохранители. Назначение, устройство, выбор.
14. Автоматические выключатели. Назначение, устройство, выбор.
15. Тепловое реле. Назначение, устройство.
16. Электромагнитное реле. Назначение, устройство.
17. Магнитные пускатели, Назначение, устройство,
18. Схема включения магнитного пускателя.
19. Определение электропривода. Структурная схема электропривода.
20. Классификация электроприводов, используемых в с/х.
21. Механические характеристики рабочих машин.
22. Механические характеристики электродвигателей.
23. Асинхронные электродвигатели (АД). Устройство. Принцип действия.
24. Механическая характеристика АД.
25. Способы пуска АД.

2. Вопросы к экзамену (часть 2)

26. Регулирование скорости АД изменением частоты тока.
27. Регулирование скорости АД изменением числа пар полюсов.
28. Регулирование скорости АД изменением напряжения.
29. Регулирование скорости АД с фазным ротором.
30. Тормозные режимы АД. Генераторное торможение.
31. Тормозные режимы АД. Торможение противовключением.
32. Тормозные режимы АД. Динамическое торможение асинхронного электродвигателя.
33. Расчет механической характеристики АД по паспортным данным.
34. Двигатели постоянного тока. Классификация. Область применения.
35. Пуск двигателей постоянного тока.
36. Механические характеристики двигателей постоянного тока.
37. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
38. Уравнение движения электропривода.
39. Нагрев электродвигателей.
40. Уравнение нагрева и охлаждения электродвигателя. Постоянная времени нагрева.
41. Нагрузочные диаграммы. Продолжительный режим работы электропривода S1.
42. Нагрузочные диаграммы. Кратковременный режим работы электропривода S2.
43. Нагрузочные диаграммы. Повторно-кратковременный режим работы электропривода S3.
44. Выбор мощности двигателя при кратковременном режиме нагрузки.
45. Выбор мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
46. Методика выбора электропривода.
47. Выбор электродвигателя по роду тока и уровню напряжения.
48. Выбор электродвигателя по скорости и конструктивному исполнению.
49. Электрооборудование систем водоснабжения.
50. Электрооборудование мобильных установок.
51. Электрооборудование механических мастерских.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ЧЕСНЮК Е. Н. Электропривод и электрооборудование: практикум / ЧЕСНЮК Е. Н., Нагучев З. Х., Цокур Е. С.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 27 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12934> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Автоматизированный электропривод: учеб. пособие / ОСЬКИН С. В., Духин Н. С., Моргун С. М., Харченко Д. П.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 173 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6539> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
3. ОСЬКИН С. В. Автоматизированный электропривод: метод. указания / ОСЬКИН С. В., Моргун С. М., Кумейко А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 124 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11376> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Зарандия Ж. А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике / Зарандия Ж. А., Печагин Е. А., Моторина Н. П.. - Тамбов: ТГТУ, 2018. - 116 с. - 978-5-8265-1889-2. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/319601.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>
Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

107эл

датчик влажности и температуры KPL 3/5 - 0 шт.

двигатель электр.П-51 - 0 шт.

дробилка ДШК - 0 шт.

измеритель параметров защитного отключения ПЗО-500 ПРО - 0 шт.

измеритель параметров петли "фаза-нуль" ИНФ-200 - 0 шт.

измеритель показателей качества эл. энергии Ресурс-UF2V-0N52-5-100-1000 - 0 шт.

измеритель сопротивления ИС-10 базовый комплектация с клещами - 0 шт.

иономер И-500 - 0 шт.

киноэкран ScreeerMedia 180*180 - 0 шт.

компьют.Р4 2,33/2x1024/250Gb/20* - 0 шт.

компьют.Р4 2.4/512Mb/160Gb/17 - 0 шт.

компьют.Р4 3.2/1024/250GB/19 - 0 шт.

компьют.Р-4/256/40Gb/17 - 0 шт.

компьют.Р-4/512/80Gb/17 - 0 шт.

компьютР-4/3C/512/120Gb/DVD/18 - 0 шт.

Компьютер C654751Ц NL-AMD / Asus TUF GAMING X570-PLUS/4x32GB (монитор Samsung) - 0 шт.

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 Mini Tower (N009O3050MT) - 0 шт.

прибор Т201 Трансформатор Вход: Перем. ток 5,-40А - 0 шт.

стенд для ремонта эл.двигателя - 0 шт.

стенд лаборат.с метод.обеспеч. - 0 шт.

Лекционный зал

3эл

Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 0 шт.

штанга для В/пр SMS Projector CL V500-750 - 0 шт.

экран настенно-потолочного крепления Luma AV(1: 1) - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)