

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Арженицкий Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 12.12.2025 14:58:56  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина  
А.Г. Арженовский  
“ 23 ” 2025 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.04 «Специализированный электропривод»

для подготовки бакалавров:

ФГОС во

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность: Электропривод и автоматика


Курс 4  
Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчики: Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

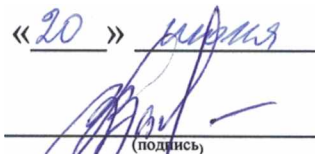
  
(подпись)

Селезнева Д.М., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«20» июня 2025 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«20» июня 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина  
протокол № 10 «20» июня 2025 г.

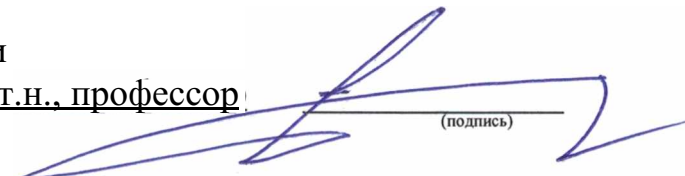
И.о. заведующего кафедрой Шабаев Е.А., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

**Согласовано:**

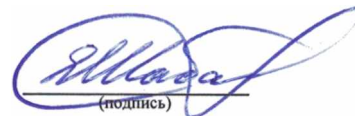
Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



  
(подпись)


Протокол № 05 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
автоматизации и роботизации  
технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина Шабаев Е.А., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

» ЖЩ" 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

**СОДЕРЖАНИЕ**

**АННОТАЦИЯ.....4**

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 6**

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ..... 6**

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... 7**

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 10**

4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ..... 10

4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... ;..... 10

4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... 14

4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 19

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..... 21**

**6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....22**

6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 22

6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ 27

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....28**

7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... 28

7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... 29

7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ..... 29

7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..... 30

**8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....30**

**9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ..... 31**

**10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... 34**

**И. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... 35**

ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ..... 36

**12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....36**

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.04 «Специализированный электропривод» для подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленности Электропривод и автоматика**

■ >J; K i pot2L'ОД Д' 'CO: нСК.

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность:

- решать задачи профессиональной деятельности на основе теоретических и практических знаний по выбору электродвигателей привода рабочих машин в соответствии с режимом работы для принятия целесообразного решения при проектировании систем электропривода; в различных технологических процессах с.-х. производства;
- выполнять работы по выбору оптимального решения при проектировании систем электропривода в сельскохозяйственном производстве с целью повышения эффективности его работы;
- применять современные информационно-коммуникационные технологии, использующиеся с целью обеспечения работоспособности электроприводами привода рабочих машин в различных технологических процессах с.-х. производства;
- развития технической направленности их мышления.

Приобретение навыков владения программами Design Expert (Stat-Easy, Inc.), Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Pictochart, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в Блок 1 «Дисциплины (модули)» в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электропривод и автоматика учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индексы достижений компетенций): ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2).

### Краткое содержание дисциплины:

Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве. Характерные особенности работы электропривода в условиях сельского хозяйства. Приводные характеристики рабочих машин и механизмов и их значение в создании рационального электропривода.

Электропривод насосных установок. Выбор типа и мощности электропривода насосов. Принципы регулирования подачи и их техническая реализация в конкретных электроприводах водоснабжающих установок. Типовые схемы и комплекты электрооборудования насосных установок.

Электропривод вентиляционных установок. Выбор типа и мощности электропривода вентиляторов. Принципы регулирования подачи и их техническая реализация в конкретных электроприводах вентиляционных установок. Типовые схемы и комплекты электрооборудования вентиляционно-отопительных установок.

Электропривод дробилок. Выбор типа и расчет мощности электропривода. Электропривод измельчителей, смесителей. Выбор типа и расчет мощности электропривода. Типовые схемы автоматического управления.

Электропривод стационарных машин для раздачи корма. Классификация транспортных машин и установок. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода. Электропривод стационарных машин для уборки навоза. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода.

Электропривод мобильных машин для раздачи корма. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода.

Электропривод машин и установок для доения и первичной обработки молока. Выбор типа и расчет мощности электропривода. Типовые схемы управления. Схемы электроприводов молочных сепараторов (с центробежной муфтой скольжения, высокочастотный, многоскоростной).

Электропривод грузоподъемных машин. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода.

Электропривод станков для обкатки двигателей внутреннего сгорания. Режимы работы и требования к электроприводу станков для обкатки двигателей внутреннего сгорания. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода. Схемы управления станками и комплекты электрооборудования.

Принципы построения дискретных систем управления электроприводами. Логические функции одной и двух переменных. Постулаты алгебры логики. Законы алгебры логики. Основные этапы синтеза дискретных систем управления. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе элементов LOGO! Назначение и основные характеристики микропроцессорных элементов LOGO! Логические функции элементов LOGO! Временные и специальные функции элементов LOGO! Компоновка элементов LOGO! Обзор программы LOGO! Soft Comfort. Построение и моделирование дискретных систем управления на базе элементов LOGO! в программе Logo-SoftComfort. Принципы отладки алгоритмов управления.

Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе промышленных контроллеров. Семейство микроконтроллеров Simatic S7-200. Технические данные контроллера Simatic S7-200. Обзор программы STEP 7-MICRO/WIN V 4.0. Принципы построения дискретных систем управления на Simatic S7-200, Simokod Pro, Simokod Pro V. Реализация алгоритмов дискретного управления электроприводами с.х. машин.

Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин. Принципы частотного управления асинхронным двигателем. Принципы построения силовых частей преобразователей частоты. Структурные схемы частотно-регулируемого электропривода. Принцип широтно-импульсной модуляции. Скалярное и векторное управление. Области применения частотно-регулируемого электропривода. Исследование алгоритмов управления преобра-

зователями частоты, их параметрирование. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве. Проблемы пуска электропривода в условиях сельскохозяйственного производства.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 5 зач. ед. (180 часа, в т.ч. практическая подготовка 4 часа).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

Л

## 1. Цель освоения дисциплины

so.« (3.'kyoc, б ce'-ecioj; VibWEnon-'e эн

**Целью освоения дисциплины** «Специализированный электропривод» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность:

— решать задачи профессиональной деятельности на основе теоретических и практических знаний по выбору электродвигателей привода рабочих машин в соответствии с режимом работы для принятия целесообразного решения при проектировании систем электропривода; в различных технологических процессах с.-х. производства;

— выполнять работы по выбору оптимального решения при проектировании систем электропривода в сельскохозяйственном производстве с целью повышения эффективности его работы;

- применять современные информационно-коммуникационные технологии, использующиеся с целью обеспечения работоспособности электроприводами привода рабочих машин в различных технологических процессах с.-х. производства;

- развития технической направленности их мышления.

Приобретение навыков владения программами Design Expert (Stat-Easy, Inc.), Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Pictochart, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Специализированный электропривод» включена в Блок 1 «Дисциплины (модули)» в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электропривод и автоматика учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина «Специализированный электропривод» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электропривод и автоматика

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Специализированный электропривод» являются курсы: информатика (1 курс, 1 семестр), цифровые технологии в инженерии (1 курс, 2 семестр),

высшая математика (1 курс, 1 -2 семестры), физика (1 курс, 1 -2 семестры), теория вероятности (2 курс, 3 семестр), теоретические основы электротехники (2 курс, 4 семестр), компьютерное проектирование (2 курс, 3 семестр), автоматика (2 курс, 4 семестр), электрические машины (3 курс, 5 семестр), электроника (3 курс, 5 семестр), электрические и электронные аппараты (3 курс, 5 семестр), первичные преобразователи и исполнительные механизмы систем автоматики (3 курс, 5 семестр), основы микропроцессорной техники (3 курс, 6 семестр), преобразовательная техника (3 курс, 6 семестр), электропривод (3 курс, 6 семестр), управление электроприводами (4 курс, 7 семестр), электроснабжение (4 курс, 7 семестр), эксплуатация электрооборудования (4 курс, 7 семестр).

Рабочая программа дисциплины «Специализированный электропривод» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины					
№ п/п	Индекс компетенции <sup>а</sup>	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	знать	уметь
1	ПКос-2	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-2.3 Анализирует установленные режимы работы электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	методы анализа режимов работы электропривода, способы повышения его эффективности, программные продукты Mathcad, Matlab, КОМПАС. AutoCad и др. для осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom при выполнении задач профессиональной деятельности <sup>TM</sup>	анализировать режимы работы электропривода с целью повышения его эффективности, программные продукты Mathcad, Matlab, КОМПАС. AutoCad и др., для осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom при выполнении задач профессиональной деятельности
2	ПКос-3	Способен выполнять работы по проектированию энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.1 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения энергетических и электротехнических систем  ПК ос-3 2 Участует в проектировании энергетических и электротехнических систем	методы выбора электродвигателей привода рабочих машин в соответствии с режимом работы для принятия целесообразного решения при проектировании систем электропривода; назначение и возможности современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	применять методы выбора электродвигателей привода рабочих машин в соответствии с режимом работы для принятия целесообразного решения при проектировании систем электропривода, применять современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot) выбирать оптимальное решение при проектировании систем электропривода в сельскохозяйственном производстве с целью повышения эффективности его работы; программные

Таблица № I

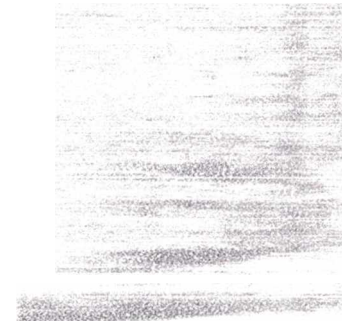
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

граммные продукты Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point, Pictochart, Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad и др., для осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom при выполнении задач профессиональной деятельности

продукты Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point, Pictochart, Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad и др., для осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom при выполнении задач профессиональной деятельности

дуктами Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point, Pictochart, Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad и др., для осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom при выполнении задач профессиональной деятельности

дн



#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов/в т.ч. практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре № 8 представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость всего/*	
	час. всего/*	в т.ч. семестре всего/*
		№8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180/4	180/4
1. Контактная работа:	74,4	74,4
Аудиторная работа	74,4	74,4
в том числе:		
лекции (Л)	24	24
лабораторные работы (ЛР)	24	24
практические занятия (ПЗ)	24/4	24/4
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	105,6	105,6
Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям ит.д.)	58,6	58,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

в том числе практическая подготовка

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве»	6	2				4
Раздел 2 «Электропривод насосных и вентиляционных установок»	22/2	4	4/2	4		10
Раздел 3 «Электропривод машин и установок для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства»	11	2	2			7
Раздел 4 «Электропривод транспортных машин и установок»	22/2	6	4/2	2		10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 5 «Электропривод машин и установок для первичной обработки сельскохозяйственной продукции»	14	2	2		.....	10
Раздел 6 «Электропривод машин и установок ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий»	16	2	4			10
Раздел 7 «Микропроцессорные системы управления электроприводами сельскохозяйственных машин»	26	2	4	10		10
Раздел 8 «Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин»	18	2	2	4		10
Раздел 9 «Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве»	15,6	2	2	4		7,6
консультации перед экзаменом	2				2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	Ж			0,4	
Подготовка к экзамену (контроль)	27					27
Всего за 8 семестр	180/4	24	24/4	10	2,4	105,6
Итого по дисциплине	180/4	24	24	10	2,4	105,6

\* в том числе практическая подготовка

##### Раздел 1. Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве

**Тема 1.** Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве

Характерные особенности работы электропривода в условиях сельского хозяйства. Приводные характеристики рабочих машин и механизмов и их значение в создании рационального электропривода.

##### Раздел 2. Электропривод насосных и вентиляционных установок

**Тема 1.** Электропривод насосных установок

Приводные характеристики, их анализ и особенности работы. Выбор типа и мощности электропривода насосов. Принципы регулирования подачи и их техническая реализация в конкретных электроприводах водоснабжающих установок. Типовые схемы и комплекты электрооборудования насосных установок.

**Тема 2.** Электропривод вентиляционных установок

Приводные характеристики, их анализ и особенности работы. Выбор типа и мощности электропривода вентиляторов. Принципы регулирования подачи и их техническая реализация в конкретных электроприводах вентиляционных установок. Типовые схемы и комплекты электрооборудования вентиляционно-отопительных установок.



### Раздел 3. Электропривод машин и установок для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства

#### Тема 1. Электропривод дробилок, измельчителей, смесителей

Электропривод дробилок. Приводные характеристики, их анализ и особенности работы электропривода дробилок. Выбор типа и расчет мощности электропривода. Типовые схемы автоматического управления.

Электропривод измельчителей, смесителей. Приводные характеристики, их анализ и особенности работы электропривода измельчителей, смесителей. Выбор типа и расчет мощности электропривода. Типовые схемы автоматического управления.

### Раздел 4. Электропривод транспортных машин и установок

#### Тема 1. Электропривод стационарных машин для раздачи корма и уборки навоза

Классификация транспортных машин и установок. Приводные характеристики и режимы работы стационарных машин для раздачи корма. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода. Типовые схемы управления стационарными машинами для раздачи корма.

Электропривод стационарных машин для уборки навоза.

Приводные характеристики и режим работы навозоуборочных транспортеров. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода. Типовые схемы управления навозоуборочными транспортерами.

#### Тема 2. Электропривод мобильных машин и установок

Приводные характеристики и режимы работы мобильных электропогрузчиков, электрокар, кормораздатчиков. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода.

Типовые схемы управления электропогрузчиками, электрокарами, кормораздатчиками.

### Раздел 5. Электропривод машин и установок для первичной обработки сельскохозяйственной продукции

#### Тема 1. Электропривод машин и установок для доения и первичной обработки молока

Приводные характеристики и режимы работы молочных, вакуумных насосов, компрессоров. Выбор типа и расчет мощности электропривода. Типовые схемы управления.

Приводные характеристики и режимы работы молочных сепараторов. Схемы электроприводов молочных сепараторов (с центробежной муфтой скольжения, высокочастотный, многоскоростной). Выбор типа и расчет мощности электродвигателя.

### Раздел 6. Электропривод машин и установок ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий

Тема 1. Электропривод грузоподъемных машин, станков для обкатки двигателей внутреннего сгорания

Приводные характеристики и режимы работы электроталей, кранов малой мощности. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода. Типовые схемы управления электроталами и кранами малой мощности.

Электропривод станков для обкатки двигателей внутреннего сгорания

Режимы работы и требования к электроприводу станков для обкатки двигателей внутреннего сгорания. Структура электропривода обкаточных станков. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя для их привода. Схемы управления станками и комплекты электрооборудования.

### Раздел 7. Микропроцессорные системы управления электроприводами сельскохозяйственных машин

Тема 1. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе элементов LOGO!

Принципы построения дискретных систем управления электроприводами. Логические функции одной и двух переменных. Постулаты алгебры логики. Законы алгебры логики. Основные этапы синтеза дискретных систем управления. Назначение и основные характеристики микропроцессорных элементов LOGO!

Логические функции элементов LOGO! Временные и специальные функции элементов LOGO! Компоновка элементов LOGO! Обзор программы LOGO! Soft Comfort. Построение и моделирование дискретных систем управления на базе элементов LOGO! в программе Logo-SoftComfort. Принципы отладки алгоритмов управления.

Тема 2. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе промышленных контроллеров

Семейство микроконтроллеров Simatic S7-200. Технические данные контроллера Simatic S7-200. Обзор программы STEP 7-MICRO/WIN V 4.0. Принципы построения дискретных систем управления на Simatic S7-200, Simokod Pro C, Simokod Pro V. Реализация алгоритмов дискретного управления электроприводами с.х. машин.

### Раздел 8. Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин

Тема 1. Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин

Принципы частотного управления асинхронным двигателем. Принципы построения силовых частей преобразователей частоты. Структурные схемы частотно-регулируемого электропривода. Принцип широтно-импульсной модуляции. Скалярное и векторное управление. Современное состояние рынка преобразователей частоты. Области применения частотно-регулируемого электропривода. Исследование алгоритмов управления преобразователями частоты, их параметрирование.

### Раздел 9. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве

Тема 1. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве



Проблемы пуска электропривода в условиях сельскохозяйственного производства. Способы пуска. Современные устройства плавного пуска.

#### 4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

##### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Номера и наименование разделов, тем	Хг и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве				2
	Тема 1. Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве	Лекция № 1. Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве. (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
2.	Раздел 2. Электропривод насосных и вентиляционных установок				12/2
	Тема 1. Электропривод насосных установок	Лекция № 2. Электропривод насосных установок (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
	Тема 2. Электропривод вентиляционных установок	Лекция № 3. Электропривод вентиляционных установок (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
	Тема 1. Электропривод насосных установок	Практическое занятие № 1. Выбор электропривода для насосных установок. Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос Решение задач в условиях ограничения времени.	2
		Лабораторная работа № 1. Исследования устройств ОВЕН для управления электродвигателями насосов. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Электропривод вентиляционных установок	Практическое занятие № 2. Выбор электропривода для вентиля-	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3	Устный опрос Решение задач в условиях ог-	2/2

№ п/п	Номера и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	вок	ционных установок. Mentimeter	(ПКос-3.1, ПКос-3.2)	раничения времени	
		Лабораторная работа № 2. Исследование электропривода вентиляционной установки. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	2
3.	<b>Раздел 3. Электропривод машин и установок для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства</b>		-г-	. *	4
4.	Тема 1. Электропривод дробилок, измельчителей, смесителей.	Лекция № 4. Электропривод машин и установок для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства. (с мультимедиа-элементами)	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
		Практическое занятие №3. Выбор электропривода для дробилок, измельчителей, смесителей. МепЦтйег	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос Решение задач в условиях ограничения времени	2
4.	<b>Раздел 4. Электропривод транспортных машин и установок</b>				12/2
	Тема 1. Электропривод стационарных машин и установок для раздачи корма и уборки навоза	Лекция № 5-6 Электропривод стационарных машин и установок для раздачи корма и уборки навоза (лекция-беседа) Мепбтйег	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		4
		Практическое занятие № 4. Выбор электропривода стационарных машин и установок для раздачи корма и уборки навоза (шнековых, скребковых, ленточных и др. транспортеров). Мепйтелег	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос Решение задач в условиях ограничения времени	2/2
		Лабораторная работа № 3. Исследование	ПКос-2 (ПКос-2.3);	Защита лабораторной	2

№ п/п	Номера и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подгото-
1		дискретной системы управления электроприводом дельта-скреперной установки на элементах LOGO! КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	работы	4
	Тема 2. Электропривод мобильных машин и установок	Лекция № 7 Электропривод мобильных машин и установок (лекция-визуализация)	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
		Практическое занятие № 5. Выбор электропривода для мобильных электропогрузчиков, электрокар, кормораздатчиков. Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос Решение задач в условиях ограничения времени	2
5.	<b>Раздел 5. Электропривод машин и установок для первичной обработки сельскохозяйственной продукции</b>				4
	Тема 1. Электропривод машин и установок для доения и первичной обработки молока	Лекция Кв 8. Электропривод машин и установок для первичной обработки сельскохозяйственной продукции. (с мультимедиа-элементами)	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
		Практическое занятие № 6. Выбор электропривода для вакуумных и молочных насосов, сепараторов. Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос Решение задач в условиях ограничения времени	2
6.	<b>Раздел 6 «Электропривод машин и установок ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий»</b>				6
	Тема 1 Электропривод грузоподъемных машин, стенов для обкатки двигателей внутреннего сгорания	Лекция № 9. Электропривод машин и установок ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий. с мультимедиа-элементами)	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2

гл!«.

Ля п/п	Номера и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/
		Практическое занятие № 7-8. Выбор электропривода электроталей, кранов малой мощности, обкаточных стенов. MenПтйег	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос Решение задач в условиях ограничения времени	4
7.	<b>Раздел 7. Микропроцессорные системы управления электроприводами сельскохозяйственных машин</b>				16
	Тема 1. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе элементов LOGO! Тема 2. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе промышленных контроллеров	Лекция № 10 Микропроцессорные системы управления электроприводами сельскохозяйственных машин, (лекция-визуализация)	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
	Тема 2. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе промышленных контроллеров	Практическое занятие № 9-10. Принципы построения дискретных систем управления на Simatic S7-200. Реализация алгоритмов дискретного управления электроприводами с.х. машин. Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос	4
		Лабораторная работа № 4-5. Исследование контроллера Simatic S7-200 для управления электроприводами. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	4

№ п/п	Номера и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
i < . . . . .	-Г . Г «Мир».	Лабораторная работа № 6. Исследование элементов Logo! на 24 В для управления электроприводами. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 7. Исследование устройства SIMOCODE PRO C для управления и защиты асинхронных электроприводов. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 8. Исследование устройства SIMOCODE PRO V для управления и защиты асинхронных электроприводов. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	2
8.	<b>Раздел 8. Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин</b>				<b>8</b>
	Тема 1. Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин	Лекция № 11. Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин, (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
		Практическое занятие №11. Применение низковольтных частотных преобразователей в частотно-регулируемом электроприводе сельскохозяй-	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос	2

№ п/п	Номера и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
. к'		зййственных машин. Mentimeter	---		
		Лабораторная работа № 9-10. Исследование алгоритмов управления преобразователем частоты Sinamics G110. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	4
9.	<b>Раздел 9. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве</b>		-----		<b>8</b>
i	Тема 1. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве	Лекция № 12. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве. (лекция-беседа) Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)		2
		Практическое занятие № 12. Сравнительный анализ способов пуска асинхронных электроприводов. Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 11-12. Исследование устройств пуска асинхронных электродвигателей. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)	Защита лабораторной работы	4

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины		
п/п	Номера и наименование разделов, тем	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2. Электропривод насосных и вентиляционных установок</b>		
1.	Тема 1. Электропривод насосных установок	Принципы регулирования подачи и их техническая реализация в конкретных электроприводах водоснабжающих установок (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Специализированный электропривод» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

— основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;

- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;

- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

— цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
2.	Электропривод насосных установок.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
3.	Электропривод мобильных машин и установок	Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)
4..	Электропривод машин и установок для первичной обработки сельскохозяйственной продукции.	Л Информационно-коммуникационная технология (с мультимедиа-элементами).
5..	Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
6.	Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.
7..	Выбор электропривода для насосных установок.	ПЗ Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
8..	Выбор электропривода для вентиляционных установок.	ПЗ Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
9..	Выбор электропривода для мобильных электропоз-	ПЗ Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения

№ п/п	Номера и наименование разделов, тем	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 2. Электропривод вентиляционных установок	Принципы регулирования подачи и их техническая реализация в конкретных электроприводах вентиляционных установок (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))
<b>Раздел 3. Электропривод машин и установок для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства</b>		
3.	Тема 1. Электропривод дробилок, измельчителей, смесителей.	Типовые схемы автоматического управления дробилками (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))
<b>Раздел 4. Электропривод транспортных машин и установок</b>		
4.	Тема 2. Электропривод мобильных машин и установок	Типовые схемы управления электропозузимами, электрокарами, кормораздатчиками Тема 2. Электропривод мобильных машин и установок (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))
<b>Раздел 5. Электропривод машин и установок для первичной обработки сельскохозяйственной продукции</b>		
5.	Тема 1. Электропривод машин и установок для доения и первичной обработки молока	Схемы электроприводов молочных сепараторов (с центробежной муфтой скольжения, высокочастотный, много скоростной. (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))
<b>Раздел 6. Электропривод машин и установок ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий</b>		
6.	Тема 2. Электропривод станков для обкатки двигателей внутреннего сгорания	Структура электропривода обкаточных станков. Современные схемы управления станками и комплекты электрооборудования (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))
<b>Раздел 7. Микропроцессорные системы управления электроприводами сельскохозяйственных машин</b>		
7.	Тема 1. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе элементов LOGO!	Программа LOGO! Soft Comfort. Построение и моделирование дискретных систем управления на базе элементов LOGO! в программе Logo-SoftComfort. Принципы отладки алгоритмов управления (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))
8.	Тема 2. Аппаратная реализация дискретных алгоритмов управления электроприводами на базе промышленных контроллеров	Программа STEP 7-MICRO/WIN V 4.0. Принципы построения дискретных систем управления на Simatic S7-200. Реализация алгоритмов дискретного управления электроприводами с.х. машин (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))
<b>Раздел 8. Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин</b>		
9.	Тема 1. Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин	Скалярное и векторное управление. Современное состояние рынка преобразователей частоты. Области применения частотно-регулируемого электропривода (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2)))
<b>Раздел 9. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве</b>		
10.	Тема 1. Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве	Современные устройства плавного пуска и область и использования (ПКос-2 (ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2))

Ля п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	чиков, электрокар, кормораздатчиков.	времени)
11.	Исследования устройств ОВЕН для управления электродвигателями насосов.	ЛР Технология проблемного обучения.
12.	Исследование дискретной системы управления электроприводом дельта-скреперной установки на элементах LOGO!	ЛР Технология проблемного обучения.
13.	Исследование контроллера Simatic S7-200 для управления электроприводами.	ЛР Технология проблемного обучения.
14.	Исследование алгоритмов управления преобразователем частоты Sinamics G110.	ЛР Технология проблемного обучения.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Специализированный электропривод» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, защита лабораторных работ, решения типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени; выполнение расчетно-графической работы.

**Промежуточный контроль знаний:** экзамен.

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) При изучении дисциплины «Специализированный электропривод» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Задачей выполнения расчетно-графической работы является закрепление теоретических знаний по курсу, освоение методов расчета, приобретение умений и навыков при выборе электропривода сельскохозяйственных машин и установок, развитие навыков самостоятельной работы, навыков поиска (применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru), анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители).

Расчетно-графическая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, но-

сит расчетно-графический характер и выполняется с использованием программ КОМПАС или AutoCad.

Оформляется расчетно-графическая работа в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

Примерные темы расчетно-графической работы.

«Выбор электропривода рабочих машин и установок»:

и.

1. Выбор электропривода скребкового навозоуборочного транспорта в свинарнике-откормочнике на 1 000 голов.
2. Выбор электропривода скребкового навозоуборочного транспорта в свинарнике-откормочнике на 600 голов.
3. Выбор электропривода скребкового навозоуборочного транспорта в коровнике на 200 голов.
4. Выбор электропривода скребкового навозоуборочного транспорта в коровнике на 400 голов.
5. Выбор электропривода скреперного навозоуборочного транспорта в коровнике на 400 голов.
6. Выбор электропривода скреперного навозоуборочного транспорта в коровнике на 200 голов.
7. Выбор электропривода скреперного навозоуборочного транспорта в свинарнике-откормочнике на 600 голов.
8. Выбор электропривода скреперного навозоуборочного транспорта в свинарнике-откормочнике на 1000 голов.
9. Выбор электропривода кормораздаточного транспорта ТВК-80Б в коровнике на 200 голов.
10. Выбор электропривода кормораздаточного транспорта ТВК-80Б в коровнике на 400 голов.
11. Выбор электропривода мобильного кормораздатчика в свинарнике-откормочнике на 600 голов.
12. Выбор электропривода мобильного кормораздатчика в свинарнике-откормочнике на 1000 голов.
13. Выбор электропривода сепаратора молока.
14. Выбор электропривода молочного насоса.
15. Выбор электропривода вакуумного насоса.
16. Выбор электропривода насоса системы водоснабжения коровника на 200 голов.
17. Выбор электропривода насоса системы водоснабжения коровника на 400 голов.
18. Выбор электропривода насоса системы водоснабжения свинарника-откормочника на 1000 голов.
19. Выбор электропривода насоса системы водоснабжения свинарника-откормочника на 600 голов.
20. Выбор электропривода вентилятора вентиляционно-отопительной установки в свинарнике-откормочнике на 1000 голов.

21. Выбор электропривода вентилятора вентиляционно-отопительной установки в свинарнике-откормочнике на 600 голов.
22. Выбор электропривода электротали в ремонтной мастерской.
23. Выбор электропривода мостового подъемного крана.
24. Выбор электропривода тросо-шайбового кормораздаточного транспортера в свинарнике-откормочнике на 1 000 голов.
25. Выбор электропривода тросо-шайбового кормораздаточного транспортера в свинарнике-откормочнике на 600 голов.

Расчетно-графическая работа по дисциплине выполняется согласно индивидуальному заданию выданному преподавателем.

- 2) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся (решение задач на ПК в режиме ограничения времени):

#### По разделу 2 «Электропривод насосных и вентиляционных установок»

Тема 2. Электропривод вентиляционных установок

С учетом элементов практической подготовки - связанных с будущей профессиональной деятельностью

**Практическое занятие № 1.** Выбор электропривода для вентиляционных установок.

**Задача 1.** Выбрать электродвигатель по мощности для привода вентилятора, предназначенного для поддержания параметров воздуха в животноводческом помещении на 300 животных, из них 270 коров сухостойные с живой массой 400 кг и 30 голов молодняка с живым весом 250 кг. Объем животноводческого помещения, исходя из размеров здания  $85 \times 15 \times 3,3$  м, равен  $4207,5 \text{ м}^3$  ( $V_n = 4207,5 \text{ м}^3$ ) Высота вытяжных труб 4 м ( $b=4$  м) с сечением канала  $g_k=1 \times 1 \text{ м}^2$ . Нормированная температура воздуха в коровнике  $12^\circ\text{C}$  ( $t_{\text{в}}=12^\circ\text{C}$ ), относительная влажность 80% ( $<p_{\text{в}}$ ). Температура наружного воздуха в зимний период -  $5^\circ\text{C}$  ( $t_{\text{н}} = -5^\circ\text{C}$ ), относительная влажность наружного воздуха, для южных регионов и средней полосы России 60.....80% ( $\phi_{\text{н}}=70\%$ ).

Приточная система выполнена на основе центробежных вентиляторов, а вытяжная работает за счет разности температур внутри и снаружи помещения. Длина воздуховодов 60 м ( $b=60$  м), диаметр 0,5 м ( $d=0,5$  м). В состав воздуховода входят 17 колен, выполненных под прямоугольным углом и 2 дроссельных задвижки. КПД вентилятора  $\eta_{\text{в}}=0,8$ , КПД передачи  $\eta_{\text{д}}=1,0$ . Коэффициент, учитывающий выделение углекислого газа микроорганизмами и подстилкой  $k$ )  $=1,2$ . Коэффициент, учитывающий часовое испарение влаги с поверхности пола, поилок, кормушек, стен и других ограждений  $k_2=1,1$ ;  $g_{\text{л}}$ , - количество углекислоты, выделяемое по норме одним животным, входящим в группу, л/ч (выбирается из таблицы «Количество тепла, углекислоты и водяных паров, выделяемые животными при температуре  $10^\circ\text{C}$  и относительной влажности 70%»);  $y_{\text{д}}$  - допустимая норма концентрации  $\text{CO}_2$  в помещении, л/м<sup>3</sup> (Рекомендуемая допустимая норма предельной концентрации углекислоты в животно-

водческих помещениях  $y_{\text{д}}=2,5 \text{ л/м}^3$ );  $y_{\text{н}}$ , - содержание углекислоты в наружном воздухе, принимается  $y_{\text{н}}= 0,3 \text{ л/м}^3$ .  $C_{\text{л}}$ ,  $O_2$  бк - количество влаги, выделяемое одним животным той или группы в виде пара (по таблице «Количество тепла, углекислоты и водяных паров, выделяемые животными при температуре  $10^\circ\text{C}$  и относительной влажности 70%»). - ...

- 3) Пример перечня вопросов для устного опроса студентов для текущего контроля знаний обучающихся:

#### По разделу 2 «Электропривод насосных и вентиляционных установок»

Тема 1. Электропривод насосных установок

**Практическое занятие № 1.** Выбор электропривода для насосных установок.

Перечень вопросов для устного опроса.

1. Каковы особенности приводных характеристик насосных установок?
2. Каковы особенности режимов работы насосных установок?
3. По каким параметрам выбирают мощность электродвигателя для привода насоса?
4. Назовите способы регулирования производительности насосов.
5. В функции каких параметров осуществляется регулирование режимов работы насосов в системах водоснабжения?
6. Какие параметры влияют на максимальное допустимое число включений в час электропривода насосных установок?

- 4) Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся:

#### По разделу 2 «Электропривод насосных и вентиляционных установок»

Тема 1. Электропривод насосных установок

**Лабораторная работа № 1.** Исследование устройств ОВЕН для управления электродвигателями насосов.

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Назначение устройства **ОВЕН САУ - М2.**
2. Назначение устройства **ОВЕН САУ - МП.**
3. Функциональная схема устройства **ОВЕН САУ - М2.**
4. Алгоритмы дискретного управления, реализуемые устройством **ОВЕН САУ - М2.**
5. Функциональная схема устройства **ОВЕН САУ - МП.**
6. Алгоритмы дискретного управления, исследованные с устройствами **ОВЕН САУ - М2.**
7. Последовательность настройки устройства **ОВЕН САУ - М2.**
8. Элементы индикации и управления устройства **ОВЕН САУ - МП.**
9. Порядок подготовки к работе устройства **ОВЕН САУ - МП.**
10. Настройка устройства **ОВЕН САУ - МП.**



5) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Характерные особенности работы электропривода в условиях сельского хозяйства.
2. Приводные характеристики рабочих машин и механизмов.
3. Приводные характеристики и режимы работы насосов.
4. Приводные характеристики и режимы работы вентиляторов.
5. Выбор типа и расчет мощности электродвигателя привода насоса.
6. Выбор типа и расчет мощности электродвигателя привода вентилятора.
7. Принципы регулирования подачи насосов и вентиляторов.
8. Особенности работы, типовые схемы и комплекты электрооборудования водоснабжающих насосных установок башенного и без башенного типа.
9. Особенности работы, типовые схемы и комплекты электрооборудования вентиляционно-отопительных установок.
10. Приводные характеристики, особенности работы измельчителей
11. Выбор электродвигателей по мощности привода измельчителей.
12. Приводные характеристики, особенности работы дробилок
13. Выбор электродвигателей по мощности привода дробилок.
14. Приводные характеристики и особенности работы смесителей
15. Выбор электродвигателей по мощности привода смесителей
16. Приводные характеристики и особенности работы корнеклубнемоек и корнеклубнерезок.
17. Выбор электродвигателей по мощности привода корнеклубнемоек и корнеклубнерезок.
18. Приводные характеристики и режимы работы шнековых транспортеров.
19. Приводные характеристики и режимы работы скребковых и ленточных транспортеров
20. Приводные характеристики и режимы работы скреперных транспортеров.
22. Выбор типа и расчет мощности электропривода шнековых.
23. Выбор типа и расчет мощности электропривода скребковых и ленточных транспортеров.
24. Выбор типа и расчет мощности электропривода скреперных транспортеров.
25. Приводные характеристики и режимы работы мобильных кормораздатчиков.
26. Выбор типа и расчет мощности электропривода мобильных кормораздатчиков.
27. Приводные характеристики и режимы работы молочных насосов. Выбор типа и расчет мощности их электропривода.
28. Приводные характеристики и режимы работы вакуумных насосов. Выбор типа и расчет мощности их электропривода.
29. Приводные характеристики, режимы работы и особенности пуска сепараторов молока.
30. Выбор типа и расчет мощности электропривода сепаратора.
31. Схемы электроприводов сепараторов (с центробежной муфтой скольжения, высокочастотный, многоскоростной и др.).

32. Приводные характеристики, режимы работы грузоподъемных механизмов (краны, кран-балки, электротали и др.).
33. Выбор типа и расчет мощности электропривода грузоподъемных механизмов (краны, кран-балки, электротали и др.).
34. Типовые схемы управления грузоподъемными механизмами (краны, кран-балки, электротали и др.).
35. Приводные характеристики, режимы работы станков по обкатке двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
36. Выбор типа и расчет мощности электропривода станков по обкатке ДВС.
37. Приводные характеристики, режимы работы электропогрузчиков, электротележек.
38. Выбор типа и расчет мощности электропривода электропогрузчиков, электротележек.
39. Основные положения и законы алгебры логики.
40. Формализация словесных высказываний.
41. Основные этапы синтеза дискретных систем управления.
42. Выбор структуры дискретных систем управления электроприводами.
43. Принципы построения систем управления электроприводами на релейно-контактной аппаратуре и на бесконтактных логических элементах.
44. Синтез одноуровневых дискретных схем управления электроприводами с.х. машин.
45. Назначение и основные характеристики элементов LOGO!
46. Программа LOGO! Soft Comfort.
47. Построение и моделирование дискретных систем управления на базе элементов LOGO! в программе LogoSoftComfort.
48. Структурные схемы частотно-регулируемого электропривода.
49. Принцип широтно-импульсной модуляции.
50. Скалярное и векторное управление.
51. Способы пуска асинхронных электродвигателей.
52. Современные устройства плавного пуска.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для допуска к экзамену по дисциплине «Специализированный электропривод» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций и практических занятий, выполнение курсовой работы, выполнение и защиту лабораторных работ.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Специализированный электропривод» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Критерии выставления оценок по четырех-



балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценки результатов обучения (экзамена)	
Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — высоки й.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне-хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне-достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Герасенков, А.А. Микропроцессорные устройства дискретного управления электроприводами сельскохозяйственных машин. [Текст]: практикум / А.А. Герасенков, Д.Н. Зайцев, Н.Е. Кабдин. - М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. - 184 с.
2. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов /А.П. Епифанов, А.Г. Гушинский, Л.М. Малайчук. —4- е изд., стер.— Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 224 с. -  
Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/262475>
3. Шичков, Л.П. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов /Л.П. Шичков. —3-е изд., пер. и доп. — М.: Юрайт, 2025. —355 с. -  
Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/562668>.

4. Шичков, Л.П. Электрический привод [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата /Л.П. Шичков. -2-е изд., исп. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. —326 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Герасенков, А.А. Электропривод сельскохозяйственных машин [Текст]: методические указания к лабораторным работам / А.А. Герасенков, Е.В., Н.Е. Кабдин -М: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. - 54 с.
2. Герасенков, А.А. Электропривод сельскохозяйственных машин. Дискретные схемы управления. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Е.В. Гуляев, Н.Е. Кабдин -М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. - 108 с.
3. Герасенков, А.А. Электропривод. Низковольтные преобразователи частоты. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, Д.Н. Зайцев, В. Хофман -М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011.-104 с.
4. Герасенков, А.А. Режимы пуска асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Е.И. Воронин, Н.Е. Кабдин, А.В. Сергованцев -М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011.-52 с.
5. Герасенков, А.А. Электропривод: устройства защиты и управления. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, А.В. Сергованцев - М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. - 124 с.
6. Епифанов, А. П. Электропривод [Электронный ресурс]: учебник /А.П. Епифанов, А.Г. Гушинский, Л.М. Малайчук. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 400 с. -  
Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/210941>.
7. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание/ В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуков, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольяпкин, И.Т. Голубев - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019.-314 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание, переработанное и дополненное, с изменениями. - М.: Моркнига, 2018. - 584 с.
2. ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током». Введен в действие с 01.01.95.
3. ГОСТ Р 50571.8-94 (МЭК 364-4-47) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током». Введен в действие с 01.07.95.
4. ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 364-5-54-80) «Электроустановки зданий. Часть 4. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники». Введен в действие с 01 января 1997 года.

5. ГОСТ Р 50571.14-97 (МЭК 364-7-705-84) «Электроустановка сельскохозяйственных и животноводческих помещений». Введен в действие с 01 июля 1997 года.

6. ГОСТ Р 51137-98 «Электроприводы регулируемые асинхронные для объектов энергетики». Введен в действие с 01 июля 1998 года.

7. ГОСТ Р 50369-92 «Электроприводы. Термины и определения». Введен в действие с 01 июля 1993 года.

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Специализированный электропривод» являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах, лабораторные работы в подгруппах. По курсу предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные и практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

1. Герасенков, А.А. Электропривод: Лабораторный практикум. Часть

1. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин - М:ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014 - 154 с.

2. Каталоги электрооборудования фирм Сименс, Шнайдер-электрик, Овен, Легранд, Декрафт и др.

3. <http://www.dekrafl.ru> (открытый доступ).

4. <http://www.siemens.com> (открытый доступ).

5. <http://www.siemens.ru> (открытый доступ).

6. <http://www.shneider-electric.ru> (открытый доступ).

7. Бйр:Луут.шнайдер-электрика.рф (открытый доступ).

8. <http://www.legrand.ru> (открытый доступ).

9. <http://www.owen.ru> (открытый доступ).

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

В учебном процессе рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Design Expert (Stat-Easy, Inc.), Statistica; Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Pictochart, Zoom и др., Интернет, электронные ресурсы технических библиотек, а также интернет-ресурсы:

1. <http://electro.hotmail.ru/> (Интернет-коллоквиум по электротехнике) (открытый доступ);

2. <http://window.edu.ru/window/library7p rid=40524> (Электрические машины: лекции и примеры решения задач) (открытый доступ);

3. <http://window.edu.ru/window/library7p rid=40470> (Электротехника и электроника: учебное пособие) (открытый доступ);

4. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате, pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ);

5. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).

6. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) (открытый доступ).

7. <http://www.cnsnb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ).

8. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (открытый доступ).

9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).

- <https://psytests.org/iq/shtur/shturA-run.html>

- <https://portal.timacad.ru>

- <https://onlinetestpad.com/vmptgicdboani>

- <https://www.mentimeter.com/>

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 2 «Электропривод насосных и вентиляционных установок»	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
2.	Раздел 3 «Электропривод машин и установок для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства»	Power Point	Презентация	Microsoft	2016
		Mentimeter	<a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2014
		Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point	Презентация	Microsoft	2016
		Mentimeter	<a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа	Microsoft	2014

			программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени		
3.	Раздел 4 «Электропривод транспортных машин и установок»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad   Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesc  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
4.	Раздел 5 «Электропривод машин и установок для первичной обработки сельскохозяйственной продукции»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad   Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesc  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
5.	Раздел 6 «Электропривод машин и установок ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad   Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesc  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014

6.	Раздел 7 «Микропроцессорные системы управления электроприводами сельскохозяйственных машин»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad   Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesc  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
7.	Раздел 8 «Частотно-регулируемый электропривод сельскохозяйственных машин»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad   Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesc  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
8.	Раздел 9 «Пуск асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad   Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация Бирк/Лушупел 11гпелет, <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesc  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014

# 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

## Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 306	Компьютерный класс тип 2: компьютеров -26 шт., проектор Acer H6517ST - 1 шт., интерактивная доска - 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 209	Лаборатория «Электропривод сельскохозяйственных машин». Типовой комплект учебного оборудования «Электро-оборудование вентиляторной установки» инв. № 410124000603070 Лабораторные стенды: б/н 1. Исследование устройств ОВЕН для управления электродвигателями насосов 2. Исследование автоматизированного электропривода вентиляционной установки с электродвигателем с внешним ротором. 3. Исследование дискретной системы управления электроприводом дельта-скреперной установки на элементах LOGO! 4. Исследование частотно-регулируемого электропривода молочного насоса. 5. Исследование микроконтроллера Simatic S7-200 для управления электроприводами исполнительных механизмов. 6. Исследование алгоритмов управления преобразователем частоты Sinamics G110. 7. Исследование устройств пуска асинхронных электроприводов 8. Исследование устройства дискретного управления асинхронным электроприводом Logo! на 230В. 9. Исследование устройства дискретного управления асинхронным электроприводом Logo! на 24 В. 10. Исследование устройств SIMOCODE PRO C для защиты асинхронных электродвигателей.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных	1

ных Wi-Fi, Интернет-доступом.	
Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки.	■.....■

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

В учебном курсе «Специализированный электропривод» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электропривод и автоматика студенты получают знания о современном электроприводе, его физических основах работы. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по направлению подготовки.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- групповые консультации;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины « Специализированный электропривод» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на **лекциях**. Самостоятельно производить расчеты элементов систем управления с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими системами автоматизированного управления. Организовать электронное хранилище информации по своему направлению подготовки и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На **практических** занятиях обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

3. При подготовке к выполнению **лабораторной** работы необходимо дома изучить по учебникам теоретический материал, а также по методическим указаниям подготовить протокол для проведения экспериментальных исследований. На лабораторных работах необходимо обдуманно выполнять задания, произвести расчеты, построить характеристики, начертить схемы и проанализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу по

возможности следует в день её выполнения или ближайшее время.

**Самостоятельная работа студентов** предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (расчетно-графической работы).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агропродмаш», «Золотая осень», «Электро 20..» и др.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий ' .....**

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме практического занятия.

Студент, пропустивший лабораторную работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок лабораторных работ.

#### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

На **лекциях** излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения.

Рассматриваются общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве, характерные особенности работы электропривода в условиях сельского хозяйства, приводные характеристики рабочих машин и механизмов и их значение в создании рационального электропривода.

Излагаются вопросы выбора типа и расчета мощности электропривода для конкретных рабочих машин, выбора и построения схем управления, использования частотных преобразователей и устройств плавного пуска.

Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

**Лабораторные работы** проводятся в лаборатории «Электропривод сельскохозяйственных машин».

При этом на лабораторных работах целесообразно использовать электронные образовательные ресурсы (инженерные калькуляторы, рекомендованные компьютерные программы, тестовые задания, программы для расчета механических характеристик электродвигателей, рабочих машин, использовать программу Logo-SoftComfort по построению и моделированию дискретных систем управления на базе элементов LOGO! в и др.).

**Практические занятия** проводятся в виде: решения задач по расчёту и построению механических характеристик электродвигателей и рабочих машин, выбору электродвигателей по мощности для конкретных рабочих машин; принципам построения дискретных систем управления на Simatic S7-200; реализации алгоритмов дискретного управления электроприводами с.х. машин.


Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме - совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ, междисциплинарное обучение - подготовка студенческих докладов. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электрооборудованию, средствам механизации и электрификации процессов, техническому сервису в агропромышленном комплексе.

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

#### **Программу разработали:**

Кабин Н.Е., к.т.н., доцент

  
(подпись)

Селезнева Д.М., к.т.н.

  
(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.04 «Специализированный электропривод»  
ОПОП ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направлен-  
ность Электропривод и автоматика (квалификация выпускника — бакалавр)

Загинайловым Владимиром Ильичом, профессором кафедры электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Специализированный электропривод» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электропривод и автоматика (квалификация выпускника - бакалавр) разработанной в институте механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородин (разработчики - Кабдин Николай Егорович, доцент, кандидат технических наук и Селезнева Дарья Михайловна, доцент, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Специализированный электропривод» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению - дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электропривод и автоматика учебного цикла- Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Специализированный электропривод» закреплены **2 компетенции (3 индикатора достижения компетенции)**. Дисциплина «Специализированный электропривод» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Специализированный электропривод» составляет 5 зачётных единиц (180 часов / в том числе практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Специализированный электропривод» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Специализированный электропривод» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, контрольные вопросы

при защите лабораторных работ, работа над аудиторными заданиями - практические занятия, выполнение расчетно-графической работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины включенной в часть, формируемую участниками образовательных отношений профессиональный модуль по направленности (профилю) Электропривод и автоматика учебного цикла-Б1 ФГОС ВО направления *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Специализированный электропривод» представлено: основной литературой - 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой - 7 наименований, периодическими изданиями - 3 источник со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы - 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Специализированный электропривод» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Специализированный электропривод».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Специализированный электропривод» ОПОП ВО по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*, направленность *Электропривод и автоматика* (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная Каб-диным Н.Е., доцентом, кандидатом технических наук и Селезневой Д.М., доцентом, кандидатом технических наук, доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Загинайлов В.И., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязев»/Доктор технических наук

  
(подпись)

« 20 » июня 2025 г.