

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2025 20:38:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО РГАУ)

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета электроэнергетики  
и технического сервиса  
Гаджиев П.И.  
«17» февраля 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

# ЭЛЕКТРОПРИВОД В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль «Электротехнологии, электрооборудование и электроснабжение в АПК»

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Курсы 4

Балашиха 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой Электрооборудования и электротехнических систем (протокол № 4 от «02» февраля 2021 г.), методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса (протокол № 3 от «03» февраля 2021 г.)

**Составитель:** Л.П. Шичков, д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и электротехнических систем.

**Рецензенты:**

внутренняя рецензия В.М. Расторгуев, к.т.н., профессор зав. кафедрой электрооборудования и электротехнических систем;

внешняя рецензия А.И. Некрасов, д.т.н., с.н.с. зав. лаб. «Электро- и энергоснабжения и электробезопасности» ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

Рабочая программа дисциплины «Электропривод в агропромышленном комплексе» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электротехнологии, электрооборудование и электроснабжение в АПК».

### 1. Цель и задачи дисциплины.

*Цель дисциплины* – формирование у будущих специалистов знаний по устройству и методам расчёта электропривода агропромышленного производства и возможностей его применения в различных технологических процессах сельского хозяйства.

*Задачи дисциплины* – изучение технологических и приводных характеристик электроприводов сельскохозяйственных машин и установок, переходных процессов в электрических приводах, уяснение особенностей электропитания и автоматического управления электроприводами, расчёт и выбор электропривода сельскохозяйственных рабочих машин, пусковой и защитной аппаратуры.

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

#### 2.1. Профессиональные компетенции (Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический)

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (код и наименование индикатора достижения компетенций).
Осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	<b>ПКР-2.</b> Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	ИД-1 <sub>ПКР-2</sub> Выполняет работы по монтажу, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.
Участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.	<b>ПКР-8.</b> Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.	ИД-2 <sub>ПКР-8</sub> Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** включена в дисциплины, формируемая участниками образовательных отношений. Курс базируется на компетенциях, полученных в процессе изучения дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Теоретическая механика», «Автоматика», «Электронные устройства и микропроцессорная техника».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся со сроком 5 лет**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс/Семестры			
		4/7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	72			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	36	36			
Расчетно-графические работы	18	18			
Реферат					
Контрольная работа					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	18	18			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен			
Общая трудоемкость час	144	144			
зач. ед.	4	4			

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

Наименование темы	Всего академических часов	Лекции	Практические, семинарские занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>5 курс</b>					
Тема 1. Общие вопросы использования и условия работы электропривода в с.х.	24	6			12
Тема 2. Оценка и расчёт возможности пуска и устойчивой работы электропривода при питании от сетей с малой пропускной способностью.	24	6	8		12
Тема 3. Автоматизированный электропривод центробежных и грузоподъемных механизмов циклического действия.	24	6	2	6	12
Тема 4. Электропривод конвейеров и машин с кривошипно-шатунным механизмом.	24	6		4	12
Тема 5. Электропривод технологических установок первичной обработки с.-х. продукции и мобильных установок.	24	6	4	4	12

Тема 6. Электропривод станочного оборудования и электроинструмента	24	6	4	4	12
Всего:	144	36	18	18	72

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (ПРО) соотнесенные с индикаторами достижения компетенций	Наименование оценочных средств*	Вид и форма контроля ПРО <b>Текущий контроль</b> (опрос; собеседование; рецензия; выступление с докладом и тд.)	Вид и форма аттестации компетенции на основе ее индикаторов <b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен; зачет; защита курсовой работы (проекта); защита отчета по практике; защита отчета по НИР и др.)
<b>ПКР-2.</b> Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельском хозяйстве	ИД-1 <sub>ПКР-2</sub> Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельском хозяйстве	<b>Знать:</b> современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами <b>Уметь:</b> использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами <b>Владеть:</b> способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных	Задача (практическое задание), Тест, Расчетно-графическая работа	Тематические, тесты ЭИОС различной сложности. Курсовой проект с индивидуальными заданиями (практическая часть)	Защита курсового проекта

		технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами			
<b>ПКР-8.</b> Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.	ИД-2 <sub>ПКР-8</sub> Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	<b>Знать:</b> проектирование систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий. <b>Уметь:</b> использовать современные методы проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий с электроприводами. <b>Владеть:</b> современными методами проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий с электроприводами.	Задача (практическое задание), Собеседование, Тест	Защита лабораторных работ, опрос на практическом занятии, итоговое тестирование в ЭИОС	Экзамен

## 6.2. Краткая характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий

2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Курсовой проект	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам проекта.
5	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

### 6.3. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### Оценки сформированности компетенций при сдаче экзамена

Критерии сформированности компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно не зачтено	удовлетворительно зачтено	хорошо зачтено	отлично зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
--------------------------------------	--------	---------------	---------	---------

**6.4. Типовые контрольные задания или иные оценочные материалы, для оценки сформированности компетенций, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**1) Задача (практическое задание):**

**1.1 Практические занятия:**

**ЗАДАЧА 1.** Асинхронный двигатель технологической установки питается от потребительской трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ с трансформатором мощностью 250 кВА, имеющим паспортное значение напряжения короткого замыкания 5,5%, по схеме приведённой на рис.2.2.1. Определить возможность пуска электропривода при отсутствии параллельно включённой нагрузки, если известно: наружная линия ВЛ-380/220 В проводом АС-35 длиной 200 м; внутренняя проводка медным кабелем с сечением жилы 10 мм<sup>2</sup> длиной 25 м; электродвигатель привода 5А180М4 мощностью P<sub>н</sub>=30 кВт, I<sub>п</sub>/I<sub>н</sub>=6.5, номинальный двигателя КПД 91%, номинальный коэффициент мощности 0.89, M<sub>п</sub>/M<sub>н</sub>=1.4, номинальная частота вращения 1470 об/мин, момент трогания при пуске составляет 30% от номинального момента двигателя.

**ЗАДАЧА 2.** Условие задачи 1, но следует определить возможность пуска того же электропривода с учётом параллельно подключённой нагрузки, если известно, что суммарная параллельная нагрузка, подключённая к шинам ТП составляет 200 А, а к шинам вводного распределительного щита производственного помещения – 60 А.

**1.2 Лабораторные занятия:**

**ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА  
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТАНОВОК  
С ТИРИСТОРНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ**

Цель работы

Целью работы является изучение регулируемого электропривода вентиляционных установок, выполненного по системе ТРН-АД (тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель) и проведение испытаний асинхронного электропривода центробежного вентилятора с тиристорным регулятором напряжения.

Порядок выполнения работы

1. Записать основные технические (паспортные) данные электрических машин, электроаппаратов и измерительных и регистрирующих приборов, используемых в данной рабо-



те.

2. По схеме рис.1.1 и описанию к лабораторной работе уяснить основные блоки и узлы регулируемого электропривода центробежных вентиляторов системы ТРН-АД, их назначение и принцип работы.

3. Соберите схему рис.1.1 и под наблюдением преподавателя проведите испытания асинхронного электропривода системы ТРН-АД с вентиляторной нагрузкой и снимите регулировочные характеристики  $n = f_1(U)$  и  $I = f_2(U)$ .

4. На основании полученных экспериментальных данных необходимо для общности оценки системы ТРН-АД с вентиляторной нагрузкой построить регулировочные характеристики  $n = f_1(U)$  и  $I = f_2(U)$  в относительных единицах и проанализировать полученные закономерности изменения этих характеристик.

5. Сделать выводы по работе, отметив положительные и отрицательные стороны системы регулируемого электропривода ТРН-АД с вентиляторной нагрузкой.

#### Указания к проведению работы

К п. 1.

Основные технические (паспортные) данные электрических машин, электроаппаратов и измерительных и регистрирующих приборов, используемых в данной работе записать в кратком виде.

К п. 2.

Для поддержания нормативных параметров микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях широко используется комплектное оборудование «Климат», которое комплектуется специальными высокопроизводительными низконапорными вентиляторами серии «ВО», которые устанавливаются в оконных проёмах по периметру производственного помещения и в вытяжных крышных шахтах. В качестве приводных электродвигателей этих вентиляторов применены специальные трёхфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, критическое скольжение которых превышает  $s_K > 0,6$ . Значительное критическое скольжение таких асинхронных двигателей позволяет за счёт изменения уровня питающего напряжения регулировать их частоту вращения, а, следовательно, и производительность вентиляторов в диапазоне до 10:1. Для плавного изменения напряжения на зажимах таких электровентиляторов используют тиристорные регуляторы переменного напряжения, например, в виде серийной станции управления ТСУ-2 «Климатика», рис.1.

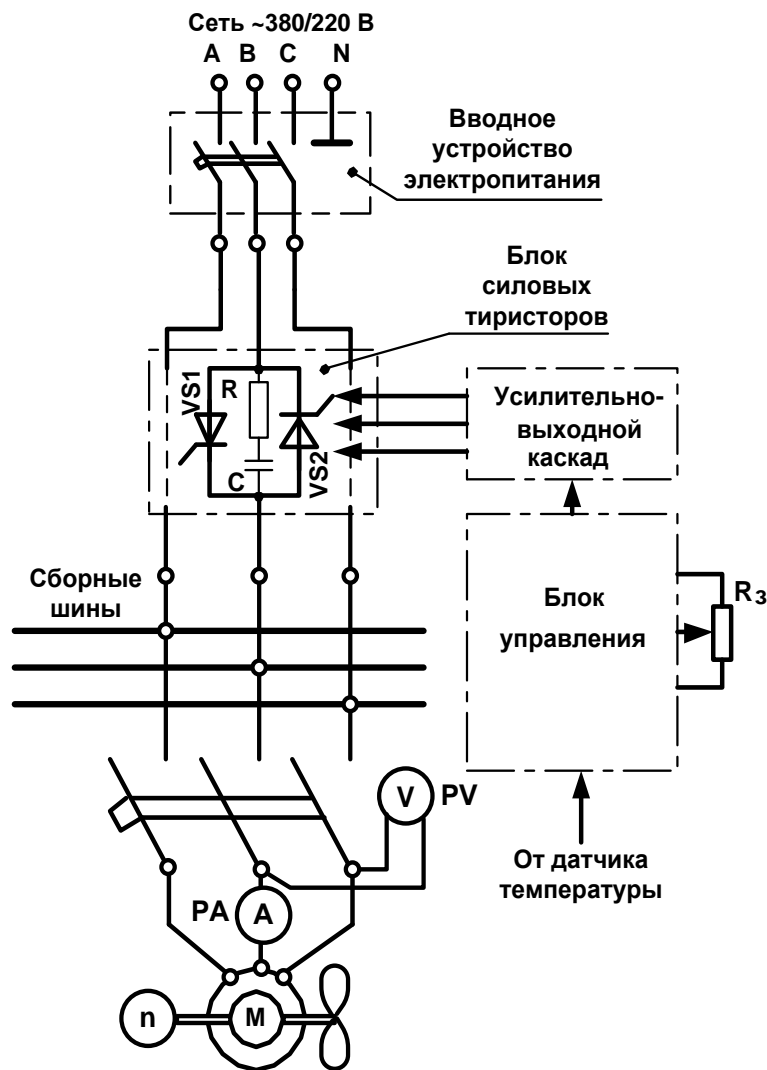


Рис.1. Схема испытания регулируемого тиристорного электропривода центробежных вентиляторов системы ТРН-АД.

## 2) Собеседование

1. Какие типы электродвигателей используются в составе сельскохозяйственных электроприводов и почему ?
2. Что понимают под технологическими характеристиками и показателями электропривода технологических установок с.-х. производства?
3. Каким образом определяются энергетические показатели с.-х. электропривода?
4. Как подразделяются электроприводы по условиям пуска?
5. Укажите классификацию нагрузочных диаграмм электроприводов по значению коэффициента формы нагрузочной диаграммы.
6. Основные нагрузочные режимы электроприводов с.-х. технологических установок.
7. Каким показателем характеризуется инерционность электропривода, и на какие группы электроприводы подразделяются по степени инерционности? Привести примеры.
8. Вычертите расчётную схему электропитания с.-х. электропривода от источника соизмеримой мощности.
9. Запишите формулу по расчёту предельно-допускаемого уровня напряжения при пуске асинхронного электропривода.

10. Запишите формулу по расчёту фактического уровня напряжения на зажимах пускаемого асинхронного электропривода.
11. С какой целью сопоставляются уровни напряжения предельно-допускаемый и фактический при пуске асинхронного электропривода?
12. Какие требования предъявляются к отклонениям и колебаниям напряжения на зажимах токоприёмников, в том числе, на зажимах двигателей асинхронных электроприводов с.-х. установок?
13. Перечислите способы повышения статической устойчивости асинхронного электропривода при работе с переменной нагрузкой и возможном снижении питающего напряжения.
14. По каким условиям рассчитывают линии электропитания электроприводов.

### 3) Тест:

1. Какие электроприводные установки содержат центробежные механизмы?
2. Как соотносятся производительность, напор и мощность центробежного вентилятора и центробежного насоса без противодействия от частоты вращения их приводного вала?
3. На каких принципах осуществляется полная автоматизация электроприводных установок водоснабжения?
4. В каких технологических установках используют радиальные и осевые электровентиляторы?
5. Какие приводные особенности являются характерными для электропривода центрифуг и центробежных сепараторов?
6. Перечислите характерные особенности электроприводов крановых механизмов.
7. Как рассчитывается мощность электропривода подъёма и хода кранового механизма?
8. Укажите особенности автоматизации электроприводов крановых механизмов.
9. Назначение тиристорных коммутаторов и регуляторов напряжения в крановом электроприводе?
10. Перечислите особенности автоматизации конвейерных линий выполненных в виде поточно-транспортных систем (ПТС)?
11. Как рассчитывается необходимая мощность электропривода конвейера, и по каким условиям она проверяется?
12. С какой целью при автоматизации электроприводов ПТС предусматриваются местное и централизованное управление и блокировочные связи?
13. Почему электропривод установок с кривошипно-шатунным механизмом характеризуется переменным моментом инерции, к чему это ведёт при работе электропривода и каким образом повышают стабильность момента инерции?
14. Поясните, как выполняются и автоматизируются электроприводы станков по обкатке двигателей внутреннего сгорания?
15. Каким образом регулируется загрузка электропривода пильной рамы?
16. В чём заключаются технологические и приводные особенности электроприводов машин и установок первичной обработки с.-х. продукции;
17. Как определяется мощность двигателя электроприводов установок по обработке и переработке с.-х. продукции?
18. В чём приводные особенности асинхронного электропривода кормодробилок, и каким образом регулируется загрузка электропривода?
19. Перечислите достоинства и недостатки систем централизованного и автономного электропитания мобильных машин.
20. Способы выполнения систем централизованного и автономного электропитания мобильных машин.

21. Какие типы электродвигателей используют для привода мобильных машин и установок, и почему?
22. Способы реверса и регулирования скорости движения электрокара и электропогрузчиков с аккумуляторным электропитанием.
23. Способы заряда аккумуляторов мобильных машин с электроприводом.
24. Особенности выполнения электропривода станочного оборудования и определения его мощности.
25. Какие типы электродвигателей используют в электроприводе ручного электроинструмента и почему?
26. Требования к электроинструменту и его приводу.
27. Выполнение высокочастотного асинхронного электропривода машинок для стрижки овец.. Перечислите достоинства и недостатки систем централизованного и автономного электропитания мобильных машин.
28. Способы выполнения систем централизованного и автономного электропитания мобильных машин.
29. Какие типы электродвигателей используют для привода мобильных машин и установок, и почему?
30. Способы реверса и регулирования скорости движения электрокара и электропогрузчиков с аккумуляторным электропитанием.
31. Способы заряда аккумуляторов мобильных машин с электроприводом.
32. Особенности выполнения электропривода станочного оборудования и определения его мощности.
33. Какие типы электродвигателей используют в электроприводе ручного электроинструмента и почему?
34. Требования к электроинструменту и его приводу.
35. Выполнение высокочастотного асинхронного электропривода машинок для стрижки овец.

#### 4) Курсовой проект:

Для технологического объекта сельскохозяйственного производства необходимо разработать автоматизированный электропривод поточно-транспортной системы (ПТС) для перемещения насыпного груза. ПТС состоит из трех совместно работающих конвейеров (транспортёров), два из которых *A* и *B* являются подающими и работают поочередно на приемную часть третьего конвейера *C*, который является принимающим и работает непрерывно. Управление поочередной работой подающих конвейеров *A* и *B* автоматическое программно-временное.

Исходные данные для выполнения курсового проекта и курсовой работы выбираются по шифру зачетной книжки студента и приводятся в Таблицах 3.1 ... 3.4, в которых указаны:

1. Технологический объект и вид перемещаемого насыпного груза.
2. Протяженность перемещения груза каждым конвейером, м:  
по горизонтали— $L_A, L_B, L_C$ ;  
по вертикали— $H_A, H_B, H_C$  (вверх при  $H > 0$ , вниз при  $H < 0$ ).
3. Подача (производительность) подающих конвейеров, кг/с— $Q_A, Q_B$
4. Скорость перемещения груза конвейерами, м/с— $v_A, v_B, v_C$
5. Продолжительность поочередной работы подающих конвейеров, мин-  $t_A, t_B$

Необходимо в общем случае:

1. В зависимости от технологического объекта и вида перемещаемого насыпного груза, протяженности и направления его перемещения выбрать типы конвейеров ПТС и привести эскизный чертеж их размещения.

2. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы электродвигателей привода конвейер-

ров, по которым определить мощность и выбрать типы асинхронных электродвигателей привода и их исполнение.

3. Определить приведенный к валу электродвигателя момент инерции каждого из электроприводов подающих конвейеров *A* и *B*. 4. Рассчитать и построить механические характеристики подающих конвейеров *A* и *B* и электродвигателей их привода, на основании которых рассчитать продолжительности пуска этих электроприводов с учетом возможного снижения напряжения при пуске.

5. Проверить мощность электродвигателей подающих конвейеров по допускаемой частоте включений.

6. Разработать и выполнить функциональную и принципиальную электрические схемы автоматического управления электроприводами ПТС и представить их в виде итоговых чертежей..

7. Выбрать аппаратуру управления, защиты и сигнализации, привести чертёж схемы расположения элементов и основных электрических соединений станции (щита) управления электроприводами ПТС.

*Примечание.* При выполнении курсового проекта расчётно-пояснительная записка проекта заполняется на одной стороне листов стандартного размера А4 ( 210 мм x 297 мм ) и схемы приводятся в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) в виде итоговых чертежей с рамкой и штампом формата А4 или ему кратного формата А3 ( 297 мм x 420 мм ) и т.д..

### **6.5. Требования к процедуре оценивания текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить сформированность компетенций.

Текущий контроль предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам (модулям).

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе дистанционного обучения);
- контрольные задания (контрольная работа, курсовая работа).

Контрольные работы студентов оцениваются по системе: «зачтено» или «не зачтено». Устное собеседование по выполненным контрольным работам проводится в межсессионный период или в период лабораторно-экзаменационной сессии до сдачи экзамена по соответствующей дисциплине (модулю).

Контрольные задания по дисциплине (модулю) (контрольная, курсовая работа, другие виды контрольных заданий, отчеты и др.) выполняется студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях:

- отчет по практическим работам;
- отчет по лабораторным работам;
- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный).

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения,

используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину, и фиксируются в рабочей программе дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (модуля), выполнения курсовой работы, а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- защита курсовых работ по дисциплине (модулю).
- экзамен.

Экзамен проводится в формах: тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины (модуля).

Рекомендуемые формы проведения экзамена:

- устный экзамен по билетам;
- письменный экзамен по вопросам, тестам;
- компьютерное тестирование.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе.

В процессе защиты выполненный курсовой проект, как правило, оценивается по следующим критериям:

- степень усвоения обучающимся понятий и категорий по теме курсового исследования;
- умение работать с документальными и литературными источниками;
- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного материала;
- грамотность и стиль изложения материала;
- самостоятельность работы;
- умение доложить полученные результаты.

## **7. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения по дисциплине (модулю).**

Виды учебных занятий	№ учебной аудитории и помещения для самостоятельной работы	Наименование учебной аудитории для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами, компьютерной техникой	Приспособленность учебных аудиторий и помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекции	501	Лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный SimSCREEN	частично
	401	Лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Мос-	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный рулонный SimSCREEN	частично

		ковская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1		
<b>Лабораторные и практические занятия</b>	516	Лаборатория электропривода. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Лабораторные стенды 1-6 для выполнения шести лабораторных работ.	частично
<b>Самостоятельная работа, выполнение курсовых и контрольных работ</b>	320	Помещение для самостоятельной работы	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MSOffice 2010/Acer V203H	частично
	Читальный зал библиотеки (учебно – административный корпус)	Помещение для самостоятельной работы	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура	частично
<b>Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b>	516	Лаборатория электропривода. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Лабораторные стенды 1-6 для выполнения шести лабораторных работ: <i>Лабораторная работа 1.</i> Исследование автоматизированного электропривода вентиляционных установок с тиристорным регулятором напряжения. <i>Лабораторная работа 2.</i> Изучение и испытание электропривода centrifуги. <i>Лабораторная работа 3.</i> Исследование автоматизированного электропривода конвейерной линии. <i>Лабораторная работа 4.</i>	частично

			Исследование регулируемого электропривода ленточного питателя. <i>Лабораторная работа 5.</i> Изучение испытательно-моделирующего стенда и проведение нагрузочных испытаний асинхронного электропривода. <i>Лабораторная работа 6.</i> Исследование шагового электропривода револьверной головки станочного оборудования	
508	Учебная аудитория. (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 Проектор SANYO PLC-XW250 Экран переносной на треноге Da-Lite Picture King 127x Столик передвижной проекционный Projecta PT-1	частично	
514	Учебная аудитория. (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор NEC V260X Экран на стойке рулонный CONSUL DRAPER	частично	
501	Лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный рулонный SimSCREEN	частично	

#### 8. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
<b>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>			



Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара
Электронно – библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г.	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГАЗУ и вузов - партнеров
Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу <a href="http://www.edu.rgazu.ru">www.edu.rgazu.ru</a> .	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО РГАЗУ»	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ База учебно – методических ресурсов (ЭУМК ) по дисциплинам.
Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Веб интерфейс без ограничений
Видеоканал РГАЗУ <a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>	Открытый ресурс	без ограничений
<b>Базовое ПО</b>		

1	<p>Исключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий)</p> <p>СОСТАВ:  Операционные системы: Windows;  Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей)  Visual Studio Professional (для лабораторий)  Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий)  Windows Embedded  Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования</p>	<b>Your Imagine Academy membership ID and program key</b>		<p>без ограничений  На 3 года по 2020  С26.06.17 по  26.06.20</p>
		Institution name:	FSBEI HE RGAZU	
		Membership ID:	5300003313	
		Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	
2.	Dr. WEB Desktop Security Suite	<p>Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г.  Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (АВ+ЦУ), 8 ФС (АВ+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12M-300-B1, LBS-AC-12M-8-B1]</p>		300
3.	7-Zip	свободно распространяемая		без ограничений
4.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая		без ограничений
5.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая		без ограничений
6.	Opera	свободно распространяемая		без ограничений
7.	Google Chrome	свободно распространяемая		без ограничений
8.	Учебная версия Tflex	свободно распространяемая		без ограничений
9.	Thunderbird	свободно распространяемая		без ограничений
<b>Специализированное ПО</b>				
10.	Консультант Плюс	Интернет версия		Без ограничений

## 9. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю).

### 9.1. Перечень основной учебной литературы.

1. Елифанов, А.П. Электропривод : учебник / А.П. Елифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гушинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1234-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3812> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г.В. Никитенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1468-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5845> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шичков, Л.П. Электрический привод: учебник/Л.П.Шичков. - М.: КолосС, 2006. – 279 с.
4. Шичков, Л.П. Электрический привод: практикум: учеб. пособие / Л.П.Шичков, О.П.Мохова; под общ. ред. Л.П.Шичкова. М.: РГАЗУ, 2014. – 184 с.

### 9.2 Дополнительная литература

1. Ильинский Н.В. Электрический привод : энерго и ресурсосбережение: учеб. пособие для вузов/ Н.В.Ильинский, В.В.Москаленко.- М.: Академия, 2008. - 202 с.
2. Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102251> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Фурсов, В.Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / В.Б. Фурсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3566-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121467> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9.4. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1.	Министерство энергетики Российской Федерации	<a href="http://minenergo.gov.ru/">http://minenergo.gov.ru/</a>
2.	Электронно-библиотечная система "AgriLib". Раздел: «Агроинженерия».	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73">http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73</a>
3.	ФГБНУ «Росинформагротех» Документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	<a href="http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document">http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document</a>
4.	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно – исследовательский институт электрификации сельского хозяйства»	<a href="http://viesh.ru/">http://viesh.ru/</a>
5.	Энергетика. Оборудование. Документация	<a href="http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluataciya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html">http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluataciya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html</a>
6.	Блог электромеханика	<a href="http://www.electroengineer.ru/2011/0">http://www.electroengineer.ru/2011/0</a>

## **10. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры)**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы бакалавриата (магистратуры) университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) привлекает работодателей и их объединения.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) планируется осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой уполномоченными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу бакалавриата (магистратуры), отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

## **11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации интерактивная доска, участие сурдолога и др);

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста, картинок (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программным аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий) возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных

психифизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.