

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
проректором по учебной и
воспитательной работе

М.С. Манновой
17 ноября 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электропривод и электрооборудование»

Направление подготовки / специальность	35.03.06 Агроинженерия
Направленность(и) (профиль(и))	Технический сервис в агропромышленном комплексе Технические системы в агробизнесе Экономика и менеджмент в агроинженерии
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная, очно-заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	4
Трудоемкость дисциплины, час.	144

Разработчик:

Доцент кафедры «Технические системы в агробизнесе»

И.А. Телегин

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе»

В.В. Рябинин

(подпись)

Документ рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии факультета

протокол № 02 от 16.11.2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины формирование у обучающихся системы знаний и практических навыков, необходимых для решения задач, связанных с работой электропривода и электрооборудования машин и установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к	обязательной части
Статус дисциплины	обязательная
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики	Физика, математика, химия, теория механизмов и машин, электротехника, Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики	Робототехнические системы в агроинженерии, технические системы в животноводстве

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	1 - 10
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	1 - 10

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Введение. Роль автоматизированного электропривода и электрооборудования машин в повышении эффективности производства и обеспечении качества продукции	1	-	-	6	УО, Э	
2	Определение понятия «Электропривод». Структурная схема электропривода. Классификация электроприводов. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей, их классификация	2	2	-	4	УО, ВЛР, Э	
3	Эл. двигатели постоянного и переменного тока и области их применения. Электромеханические свойства электродвигателей (механические характеристики, пуск, торможение). Регулирование угловой скорости электропривода.	2	2	2		УО, ВЛР, Э	
4	Динамика электропривода. Переходные процессы в электроприводах.	1	-		4	УО, ВЛР, Э	
5	Нагрев и охлаждение электродвигателей. Нагрузочные диаграммы. Режимы работы электродвигателей. Выбор установленной мощности электропривода из условий допустимого нагрева при работе в различных условиях.	2	2	4		УО, ВЛР, Э	
6	Электропривод систем водоснабжения, микроклимата. Электропривод машин и установок для приготовления и раздачи кормов, уборки навоза, доения, первичной переработки молока, послеуборочной обработки зерна. Электропривод машин и механизмов ремонтных	2	2	2	6	УО, ВЛР, Э	

	мастерских.						
7	Осветительное электрооборудование. Электрические источники оптического излучения, их классификация. Выбор и проектирование систем освещения.	2	2	2	6	УО, ВЛР,Э	
8	Электронагревательное оборудование, классификация электронагревательных установок по способу нагрева и теплопередачи. Их свойства и области применения.	2	2		8	УО, ВЛР,Э	
9	Тепловой расчёт мощности нагревательных установок. Типовые электронагревательные установки в с/х производстве. Выбор аппаратуры защиты и управления.	2	2	2		УО, ВЛР,Э	
10	Электротехнологическое оборудование. Классификация электротехнологического оборудования по способу преобразования электроэнергии в твёрдом теле, жидкости, газе и плазме. Электронно-ионная обработка электрическим током, ультразвуковая и магнитная обработка материалов. Электроимпульсная техника.	-	2	2	2	УО, ВЛР,Э	
	Итого:	16	16	14	98		

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Введение. Роль автоматизированного электропривода и электрооборудования машин в повышении эффективности производства и обеспечении качества продукции	-	-	-	14	УО,Э	
2	Определение понятия «Электропривод». Структурная схема электропривода. Классификация	2	2	-	12	УО, ВЛР, КР,	

	электроприводов. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей, их классификация					Э	
3	Эл. двигатели постоянного и переменного тока и области их применения. Электромеханические свойства электродвигателей (механические характеристики, пуск, торможение). Регулирование угловой скорости электропривода.	2	2	2	14	УО, ВЛР, КР, Э	
4	Динамика электропривода. Переходные процессы в электроприводах.	-	-	-	12	УО, ВЛР, КР, Э	
5	Нагрев и охлаждение электродвигателей. Нагрузочные диаграммы. Режимы работы электродвигателей. Выбор установленной мощности электропривода из условий допустимого нагрева при работе в различных условиях.	2	-	-	12	УО, ВЛР, КР, Э	
6	Электропривод систем водоснабжения, микроклимата. Электропривод машин и установок для приготовления и раздачи кормов, уборки навоза, доения, первичной переработки молока, послеуборочной обработки зерна. Электропривод машин и механизмов ремонтных мастерских.	-	-	2	14	УО, ВЛР, КР, Э	
7	Осветительное электрооборудование. Электрические источники оптического излучения, их классификация. Выбор и проектирование систем освещения.	-	-	-	12	УО, ВЛР, КР, Э	
8	Электронагревательное оборудование, классификация электронагревательных установок по способу нагрева и теплопередачи. Их свойства и области применения.	-	-	-	12	УО, ВЛР, КР, Э	
9	Тепловой расчёт мощности нагревательных установок. Типовые электронагревательные установки в с/х производстве. Выбор аппаратуры защиты и управления.	-	-	-	14	УО, ВЛР, КР, Э	
10	Электротехнологическое оборудование. Классификация электротехнологического оборудования по способу преобразования электроэнергии в твёрдом теле, жидкости, газе и	2	-	-	12	УО, ВЛР, КР, Э	

	плазме. Электронно-ионная обработка электрическим током, ультразвуковая и магнитная обработка материалов. Электроимпульсная техника.						
	Итого:	8	4	4	128		

4.1.3. Очно-заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	Введение. Роль автоматизированного электропривода и электрооборудования машин в повышении эффективности производства и обеспечении качества продукции	1	-	-	12	УО, Э	
2	Определение понятия «Электропривод». Структурная схема электропривода. Классификация электроприводов. Механические характеристики рабочих машин и электродвигателей, их классификация	2	2	-	12	УО, ВЛР, Э	
3	Эл. двигатели постоянного и переменного тока и области их применения. Электромеханические свойства электродвигателей (механические характеристики, пуск, торможение). Регулирование угловой скорости электропривода.	2	2	2	10	УО, ВЛР, Э	
4	Динамика электропривода. Переходные процессы в электроприводах.	1	-		10	УО, ВЛР, Э	
5	Нагрев и охлаждение электродвигателей. Нагрузочные диаграммы. Режимы работы электродвигателей. Выбор установленной мощности электропривода из условий допустимого нагрева при работе в различных условиях.		2	2	12	УО, ВЛР, Э	
6	Электропривод систем водоснабжения, микроклимата. Электропривод машин и установок	2		2	10	УО, ВЛР, Э	

Форма контроля							Э	
----------------	--	--	--	--	--	--	---	--

4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции					8	
Лабораторные					4	
Практические					4	
Итого контактной работы					16	
Самостоятельная работа					128	
Форма контроля					Э, К	

4.2.3. Очно-заочная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции								12		
Лабораторные								12		
Практические								10		
Итого контактной работы								34		
Самостоятельная работа								110		
Форма контроля								Э		

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Какова общая методика выбора электроприводов?
- Как подразделяются электродвигатели постоянного тока по способу возбуждения?
- Назначение, устройство и принцип действия электромагнитного реле тока.
- Назначение, устройство и принцип действия предохранителей.
- Назначение, устройство и принцип действия тепловых реле.
- Преимущества и недостатки известных Вам элементов защиты.
- Устройство люминесцентной лампы
- Принцип работы люминесцентной лампы.
- Принцип работы однофазного счётчика индукционной системы.
- Каково назначение постоянного магнита в счётчике?
- Объяснить принцип действия динистора.
- Объяснить принцип действия тринистора.
- Как работает тиристорный регулятор?
- Объяснить принцип действия тиристорного пускателя.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный опрос;
- выполнение лабораторной работы;
- выполнение контрольной работы;
- экзамен

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную учебную литературу (см. п.6.1);
- дополнительную учебную литературу (см. п.6.2.);
- ресурсы сети «Интернет» (см.п. 6.3.);
- методические указания (см. п.6.4).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

- 1) Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р., Юран С.И. Электропривод и электрооборудование. – М.: КолосС, 2008. – 328 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). **100 экз.**
- 2) Москаленко, В.В. Автоматизированный электропривод [учебник для вузов] М., Энергоатомиздат - 1986. 416с. **40 экз.**
- 3) Фоменков, А.П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий М., Колос - 1984. 288с. **62 экз.**

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины ...

- 1) Савченко П.И. Практикум по электроприводу в сельском хозяйстве. – М.: Колос. – 1996. 224 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов с.-х. вузов по специальности «Электрификация с.-х.»). **15 экз.**
- 2) Цейтлин Л.С. Электропривод, электрооборудование и основы управления. – М.: Высшая школа. – 1985. 192 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для учащихся электромеханических специальностей). **17 экз.**

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины ...

- 1) Научная электронная библиотека <http://e-library.ru>
- 2) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» / Точка доступа: <http://e.lanbook.com/>
- 3) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / <http://window.edu.ru>

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- 1) Электропривод и электрооборудование: сборник лабораторных работ/ сост.: А.П. Сизов, С.С. Кувшинов, В.Е. Мясоедов; Иванов. Гос.сельск. акад. Иваново, 2011, - 51 с. **44 экз.**

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) Информационно-правовой портал «Консультант» <http://www.consultant.ru/>
- 2) ЭБС «Консультант студент»

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) Операционная система типа Windows
- 2) Интернет-браузеры
- 3) Microsoft Office, Open Office.

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

- 1) LMS Moodle

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4.	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
6.	Учебная аудитория для проведения практических занятий	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7.	Лаборатория «Электропривод и электрооборудование»	Фрагменты стенда «Климат-44», генератор питания стригальных машинок, стенд для исследования элементов защиты, рубильники, однофазные и трёхфазные счётчики индукционной системы, стенд для исследования нагрева АД, стенд для исследования источников света
8.	Лаборатория автоматики	Устройство встроенной температурной защиты, датчики температуры, влажности. Стенд для исследования системы водоснабжения. Стенд для исследования логических элементов
9.	Лаборатория механизации и технологии животноводства	Стенд для исследования вакуумных насосов.
10.	Лаборатория гидравлики	Стенд для исследования водяных насосов.

**Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Электропривод и электрооборудование»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

1.1. Очная и очно-заочная формы обучения:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	УО, ВЛР,Э	Вопросы для устного опроса, Вопросы для защиты лабораторной работы, Вопросы к экзамену
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	УО, ВЛР,Э	Вопросы для устного опроса, Вопросы для защиты лабораторной работы, Вопросы к экзамену

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых	УО, ВЛР, КР, Э	Вопросы для устного опроса,

основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	для решения типовых задач в области агроинженерии ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		Задание к контрольной работе; Вопросы для защиты лабораторной работы, Вопросы к экзамену
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	УО, ВЛР, КР, Э	Вопросы для устного опроса, Задание к контрольной работе; Вопросы для защиты лабораторной работы, Вопросы к экзамену

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	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 недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными 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
Характеристики 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

* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

3. Оценочные средства

1. УО – устный опрос,
2. ВЛР – вопросы лабораторной работы,
3. Экзамен.
4. Контрольная работа.

3.1. Устный опрос

3.1.1. Примерные вопросы устного

- 1 Понятие и функциональная схема электропривода. Краткая классификация электроприводов.
- 2 Классификация режимов работы электродвигателей по продолжительности включения.
- 3 Выбор электродвигателей при продолжительном режиме работы. Метод средних потерь.
- 4 Выбор мощности электродвигателей при продолжительном режиме работы. Метод эквивалентных величин.
- 5 Выбор электродвигателей при кратковременном режиме работы.
- 6 Выбор электродвигателей при повторно-кратковременном режиме работы.
- 7 Двигатели постоянного тока независимого возбуждения. Их разновидности и особенности их применения в электроприводах. Уравнения электромеханической и механической характеристик.
- 8 Схемы включения и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в различных режимах работы.

- 9 Способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока. Регулирование включением добавочных сопротивлений, изменением напряжения и потока.
- 10 Расчет пусковых и регулировочных сопротивлений двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 11 Расчет механических характеристик и тормозных сопротивлений двигателя постоянного тока независимого возбуждения в тормозных режимах.
- 12 Асинхронные двигатели. Их разновидности и особенности применения в электроприводах. Электромеханические и механические характеристики.
- 13 Схемы включения и механические характеристики асинхронного электродвигателя в различных режимах работы.
- 14 Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя. Регулирование изменением сопротивления роторной цепи, напряжением, переключением числа пар полюсов.
- 15 Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя. Частотное регулирование.
- 16 Преобразователь частоты принцип работы, разновидности.
- 17 Законы и способы частотного регулирования. Механические характеристики АД при $U/f = \text{const}$, специальных зависимостях $U/f = \text{const}$, IR-компенсации, Достоинства и недостатки, диапазоны регулирования, области применения.
- 18 Расчет пусковых и регулировочных сопротивлений асинхронного электродвигателя.
- 19 Расчет механических характеристик и тормозных сопротивлений асинхронного электродвигателя в тормозных режимах.
- 20 Синхронный электродвигатель. Механическая, угловая и пусковая характеристики.
- 21 Принципы автоматического управления пуском и торможением электродвигателей.
- 22 Типовые узлы схем управления пуском двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Управление в функции скорости.
- 23 Типовые узлы схем управления пуском двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Управление в функции времени.
- 24 Типовые узлы схем управления пуском двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Управление в функции тока.
- 25 Типовые узлы схем управления торможением двигателей постоянного тока с параллельным возбуждением. Управление динамическим торможением.
- 26 Типовые узлы схем управления торможением двигателей постоянного тока с параллельным возбуждением. Управление противовключением.
- 27 Типовые узлы схем управления пуском асинхронных двигателей с фазным ротором. Управление в функции скорости.
- 28 Типовые узлы схем управления пуском асинхронных двигателей с фазным ротором. Управление в функции времени.
- 29 Типовые узлы схем управления пуском асинхронных двигателей с фазным ротором. Управление в функции тока.
- 30 Типовые узлы схем управления торможением асинхронных двигателей с фазным ротором. Управление динамическим торможением.
- 31 Типовые узлы схем управления торможением асинхронных двигателей с фазным ротором. Управление противовключением.
- 32 Основные элементы передаточных устройств в электроприводе (редуктор, зубчато-реечная передача, винт-гайка, грузоподъемный барабан, ременная и цепная передачи).

33 Приведение моментов сопротивления, инерционных масс и параметров движения к одной оси. Расчетные схемы механической части электропривода. Упрощение расчетных схем.

34 Статические нагрузки электропривода (реактивные и активные моменты, силы). Типовые зависимости статических моментов рабочих машин. Приведение статических моментов и усилий к одной оси без и с учетом потерь в передачах.

35 Уравнение движения электропривода. Анализ уравнения движения электропривода: ускорение, замедление, формирование требуемых законов движения рабочего органа механизма.

36 Методика построения нагрузочных диаграмм и тахограмм электроприводов.

3.1.2. Методические материалы

Опрос по теме проводится в конце практического занятия

3.2. Вопросы лабораторной работы,

3.2.1. Вопросы и задание к лабораторной работе «Выбор электродвигателя при проектировании электроприводов»

1. По каким параметрам происходит выбор электродвигателя при проектировании электроприводов.

2. Что представляют собой асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором?

3. Что представляют собой асинхронные электродвигатели с фазным ротором?

4. Что представляют собой синхронные электродвигатели?

5. Что представляют собой электродвигатели постоянного тока?

6. Как классифицируются электродвигатели по способу защиты от действия окружающей среды?

7. Чем характеризуется продолжительный режим работы электродвигателя?

8. Чем характеризуется повторно-кратковременном режиме работы электродвигателя?

9. Что такое нагрузочная диаграмма электродвигателя?

10. Что такое нагрузочная диаграмма механизма?

11. Что такое тахограмма электропривода?

12. На какие группы подразделяется статический момент механизма?

13. Изобразить нагрузочную диаграммы двигателя, механизма и тахограмму скорости.

3.3.2. Методические указания

Лабораторная работа проводится согласно календарному плану. Обучающимся выдается задание и контролируется ход выполнения работы. По окончании лабораторной работы, обучающийся должен представить к проверке свою рабочую тетрадь, содержащую ответы на контрольные вопросы и отчет о проделанной работе с представлением полученных показателей, выводов, предложений. В ходе проверки преподаватель может задать дополнительные вопросы по данной теме. По окончании проверки выполненная лабораторная работа визируется преподавателем (дата отчета и подпись). Работа считается зачтенной, в случае полного выполнения заданий.

3.3. Экзамен.

3.3.1. Вопросы для экзамена.

- 1) Структура и состав электропривода. Технический прогресс составляющих электропривода.
- 2) Регулируемые координаты электропривода. Качество регулирования координат.
- 3) Базовая модель механики электропривода. Уравнение движения. Ограничения на применение базовой модели.

- 4) Механические характеристики и их типы. Примеры механических характеристик. Типы момента.
- 5) Установившийся режим в механике электропривода. Устойчивые и неустойчивые режимы.
- 6) Приведение параметров механической части электропривода к валу двигателя. Влияние КПД механического преобразователя и режима работы на приведение параметров.
- 7) Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Основные уравнения, характеристики.
- 8) Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Энергетические режимы работы. Допустимая нагрузка.
- 9) Электроприводы постоянного тока. Основные уравнения и способы регулирования. Технические средства регулирования.
- 10) Электроприводы постоянного тока. Технические средства регулирования. Замкнутые структуры.
- 11) Электроприводы постоянного тока. Система «источник тока –двигатель». Способы реализации источника тока, ограничения на режимы работы.
- 12) Электроприводы постоянного тока с последовательным возбуждением. Уравнения и характеристики.
- 13) Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Типы. Уравнения.
- 14) Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Энергетические режимы работы.
- 15) Регулирование координат асинхронного электропривода. Технические средства регулирования.
- 16) Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Допустимая нагрузка.
- 17) Асинхронный электропривод с фазным ротором. Способы регулирования. Каскадные схемы. КПД каскадных схем.
- 18) Синхронный электропривод. Типы. Конструкция и принцип действия.
- 19) Синхронный электропривод. Принцип действия. Уравнения. Характеристики. Допустимая нагрузка.
- 20) Синхронный электропривод. Принцип действия. Векторные диаграммы. Характеристики. Компенсация реактивной мощности средствами синхронного электропривода.
- 21) Вентильно-индукторный электропривод. Принцип действия. Характеристики. Перспективы использования.
- 22) Электрические преобразователи в электроприводе. Управляемые выпрямители. Регуляторы напряжения.
- 23) Электрические преобразователи в электроприводе. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Принцип работы.
- 24) Электрические преобразователи в электроприводе. Широтноимпульсная модуляция напряжения фаз двигателя.
- 25) Динамические режимы в электроприводе. Условия возникновения. Типы изучаемых динамических режимов и характер переходных процессов.
- 26) Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и быстром изменении воздействующего фактора.
- 27) Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и медленном изменении воздействующего фактора.
- 28) Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и медленном изменении воздействующего фактора.
- 29) Динамические режимы электропривода при существенной индуктивности. Пуск двигателя постоянного тока при существенной индуктивности цепи якоря. Условие возникновения колебаний скорости и тока вокруг точки статического равновесия.
- 30) Подчиненное регулирование координат. Принцип последовательной коррекции. Синтез регулятора для произвольного объекта.
- 31) Энергетика электропривода. Преобразование электрической энергии в механическую, типы потерь. Потери в установившихся режимах.
- 32) Энергетика электропривода. Потери в установившихся режимах. КПД электрических машин, механических передач и электрических преобразователей при выходе из номинального режима.

- 33) Энергетика электропривода. Потери в динамических режимах при скачкообразном изменении воздействующего фактора.
- 34) Энергетика электропривода. Потери в динамических режимах при плавном изменении скорости холостого хода.
- 35) Элементы проектирования электроприводов. Нагрузочные диаграммы электропривода. Тепловая модель двигателя.
- 36) Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Режимы работы электропривода по продолжительности и частоте включений.
- 37) Элементы проектирования электроприводов. Принципы выбора двигателя и преобразователя.
- 38) Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Проверка двигателя методом средних потерь. Метод эквивалентной мощности.
- 39) Структура и состав электропривода. Технический прогресс составляющих электропривода.
- 40) Регулируемые координаты электропривода. Качество регулирования координат.
- 41) Базовая модель механики электропривода. Уравнение движения.
- 42) Ограничения на применение базовой модели.
- 43) Механические характеристики и их типы. Примеры механических характеристик. Типы момента.
- 44) Установившийся режим в механике электропривода. Устойчивые и
- 45) неустойчивые режимы.
- 46) Приведение параметров механической части электропривода к валу двигателя. Влияние КПД механического преобразователя и режима работы на приведение параметров.
- 47) Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Основные уравнения, характеристики.
- 48) Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Энергетические режимы работы. Допустимая нагрузка.
- 49) Электроприводы постоянного тока. Основные уравнения и способы регулирования. Технические средства регулирования.
- 50) Электроприводы постоянного тока. Технические средства регулирования. Замкнутые структуры.
- 51) Электроприводы постоянного тока. Система «источник тока –двигатель». Способы реализации источника тока, ограничения на режимы работы.
- 52) Электроприводы постоянного тока с последовательным возбуждением. Уравнения и характеристики.
- 53) Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Типы. Уравнения.
- 54) Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Энергетические режимы работы.
- 55) Регулирование координат асинхронного электропривода. Технические средства регулирования.
- 56) Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Допустимая нагрузка.
- 57) Асинхронный электропривод с фазным ротором. Способы регулирования. Каскадные схемы. КПД каскадных схем.
- 58) Синхронный электропривод. Типы. Конструкция и принцип действия.
- 59) Синхронный электропривод. Принцип действия. Уравнения. Характеристики. Допустимая нагрузка.
- 60) Синхронный электропривод. Принцип действия. Векторные диаграммы. Характеристики. Компенсация реактивной мощности средствами синхронного электропривода.
- 61) Вентильно-индукторный электропривод. Принцип действия. Характеристики. Перспективы использования.
- 62) Электрические преобразователи в электроприводе. Управляемые выпрямители. Регуляторы напряжения.
- 63) Электрические преобразователи в электроприводе. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Принцип работы.
- 64) Электрические преобразователи в электроприводе. Широтноимпульсная модуляция напряжения фаз двигателя.

- 65) Динамические режимы в электроприводе. Условия возникновения. Типы изучаемых динамических режимов и характер переходных процессов.
- 66) Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и быстром изменении воздействующего фактора.
- 67) Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и медленном изменении воздействующего фактора.
- 68) Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и медленном изменении воздействующего фактора.
- 69) Динамические режимы электропривода при существенной индуктивности. Пуск двигателя постоянного тока при существенной индуктивности цепи якоря. Условие возникновения колебаний скорости и тока вокруг точки статического равновесия.
- 70) Подчиненное регулирование координат. Принцип последовательной коррекции. Синтез регулятора для произвольного объекта.
- 71) Энергетика электропривода. Преобразование электрической энергии в механическую, типы потерь. Потери в установившихся режимах.
- 72) Энергетика электропривода. Потери в установившихся режимах. КПД электрических машин, механических передач и электрических преобразователей при выходе из номинального режима.
- 73) Энергетика электропривода. Потери в динамических режимах при скачкообразном изменении воздействующего фактора.
- 74) Энергетика электропривода. Потери в динамических режимах при плавном изменении скорости холостого хода.
- 75) Элементы проектирования электроприводов. Нагрузочные диаграммы электропривода. Тепловая модель двигателя.
- 76) Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Режимы работы электропривода по продолжительности и частоте включений.
- 77) Элементы проектирования электроприводов. Принципы выбора двигателя и преобразователя.
- 78) Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Проверка двигателя методом средних потерь. Метод эквивалентной мощности.
- 79) Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Проверка двигателя методом эквивалентного тока. Метод эквивалентного момента.

Экзамен проводится по экзаменационным билетам. Студентам выдается случайным образом билет с вопросами и задача, дается время на подготовку, не менее 45 минут. После чего, они в устной форме отвечают на вопросы, содержащиеся в билете, предоставляет решение задачи, а также отвечают на дополнительные вопросы, задаваемые экзаменатором. Ответ оценивается по выше приведенным критериям.

Условия и порядок проведения экзамена изложены в локальном нормативном акте ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Каждый экзаменационный билет формируется из двух теоретических вопросов и одной задачи.

3.4. Контрольная работа (заочная форма обучения)

3.4.1. Методические указания (заочная форма обучения)

Наличие у обучающегося контрольной работы отражается в журнале регистрации. Контрольная работа выполняется по номеру зачетной книжки в соответствии с заданием. Защита контрольной работы проводится в форме собеседования во время зачета или на занятиях в течение экзаменационной сессии. Результаты защиты контрольной работы отражаются в сводной ведомости по итогам собеседования.