

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.12.2025 16:48:25

Уникальный программный ключ:

236bcc35c29611f9d6aafdc22856021db526dc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и
технологических комплексов (АЭТПМиТК)»**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)

«Электропривод и автоматика»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки 2024

Грозный-2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов» (АЭПТПМиТК) является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному автоматизированному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Задачей изучения дисциплины является подготовка специалистов, способных:

- выполнять разработку проектов автоматизированных электроприводов различного назначения;
- определять оптимальные производственно-технологические режимы работы автоматизированного электропривода типовых производственных механизмов и технологических комплексов;
- создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
- проводить теоретические и экспериментальные исследования, обработку и обобщение результатов исследования объектов электроэнергетики;
- создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
- овладеть основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей, ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части программы бакалавриата с присвоением квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника". В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, введение в специальность, система управления электроприводов, элементы систем автоматики.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

профессиональные компетенции:

- **ОПК-3.** Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Индикаторы достижения:

- **ОПК-3.1** Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

- **ОПК-3.2** Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

- **ОПК-3.3** Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Введение курса Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов (АЭТППМиТК)
2	Классификация, структура АЭТППМиТК
3	Регулирование координат АЭТППМиТК
4	Пускозащитная аппаратура управления разомкнутых электроприводов
5	Средства управления разомкнутых электроприводов
6	Аварийные режимы и средства защиты в АЭП
7	Специальные виды защит АЭТППМиТК
8	Типовые узлы и схемы управления ЭП с двигателями ПТ
9	Типовые узлы и схемы управления ЭП с асинхронными двигателям
10	Автоматизированный ЭП с синхронными электродвигателями
11	Технические средства замкнутых схем управления АЭТППМиТК
12	Замкнутые схемы управления АЭТППМиТК с ДПТ
13	Замкнутые схемы управления электроприводов с двигателями переменного тока
14	Электромашинные и статические преобразователи частоты
15	Энергосбережение в АЭП
16	Итоги курса дисциплины АЭТППМиТК

5.2. Лекционные занятия

ОФО/ОЗФО 7-8 семестр, ЗФО 8-9 семестр

Таблица 3

Разд ел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение курса Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов (АЭТППМиТК)	Введение курса АЭТППМиТК. Изложены блочно-модульные принципы построения унифицированных систем АЭТППМиТК с программируемыми микроконтроллерами. Рассмотрены принципы построения систем управления механизмами, агрегатами и комплексами на базе автоматизированных электроприводов и компьютерных средств автоматизации. Приведены примеры построения АЭТППМиТК управления многодвигательными электроприводами машин и агрегатов типовых групп технологического и транспортного оборудования, а также автоматизированных технологических комплексов базовых отраслей промышленности.
2	Классификация, структура АЭТППМиТК	Автоматизированный ЭП - операции управления выполняются в соответствии с требованиями технологического процесса. Операции выполняются системой управления (на оператора возлагаются функции включения и выключения ЭП). Очевидно, что

		автоматизированный ЭП является более эффективным и экономически целесообразным, т.к. освобождает человека от утомительного и однообразного труда, повышает производительность труда, качество технологического процесса.
3	Регулирование координат АЭПТПМиТК	Для обеспечения требуемых режимов работы машин, производственных механизмов и самого ЭП некоторые переменные, которые характеризуют их работу, должны регулироваться. Такими переменными, часто называемыми в ЭП координатами, являются, например, скорость, ускорение, положение исполнительного органа (ИО) или любого другого механического элемента привода, токи в электрических цепях двигателей, моменты на их валу и др.
4	Пускозащитная аппаратура управления разомкнутых электроприводов	К разомкнутым относятся электрические схемы, в которых для управления ЭП не используются обратные связи по его координатам или технологическим параметрам. Эти схемы, отличаясь простотой своей реализации, широко применяются там, где не требуется высокое качество управления движением ЭП, например, для пуска, реверса и торможения двигателей.
5	Средства управления разомкнутых электроприводов	Для управления электроприводом, в том числе и разомкнутым, необходима информация о текущих значениях скорости, тока, момента и координат, а также о времени. Устройства, которые выдают подобную информацию в виде электрических сигналов, получили название датчиков.
6	Аварийные режимы и средства защиты в АЭП	Условия работы электроприводов в Основные аварийные режимы и их функциональные связи Виды и аппараты защит электродвигателей в с.х.
7	Специальные виды защит АЭПТПМиТК	Специальные виды защит. Блокировки и сигнализация в ЭП. Минимальная токовая защита применяется в ЭП с ДПТ и СД для защиты их цепей возбуждения от обрыва. Исчезновение тока возбуждения опасно тем, что, вызывая исчезновение противо ЭДС двигателя, приводит к значительному возрастанию тока в его силовой цепи и резкому снижению развиваемого момента.
8	Типовые узлы и схемы управления ЭП с двигателями ПТ	Типовая схема пуска ДПТ НВ в функции времени. Типовая схема пуска двигателя ПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени Типовая схема пуска двигателя с последовательным возбуждением в функции тока
9	Типовые узлы и схемы управления ЭП с асинхронными двигателям	Типовые схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором Типовые схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором Типовые схемы релейно-контакторного управления АД строятся по тем же принципам, что и ДПТ. Двигатели этого типа малой и средней мощности обычно пускаются прямым подключением к сети без ограничения пусковых токов. В этих случаях они управляются с помощью магнитных пускателей, которые одновременно обеспечивают и некоторые виды их защиты.

10	Автоматизированный ЭП с синхронными электродвигателями	Общие сведения по АЭП с синхронными двигателями (СД) Схема включения, режимы работы Типовые схемы управления ЭП с СД Широкое применение СД обусловлено их высокими технико-экономическими показателями. СД имеет высокий коэффициент мощности, близкий к единице или даже опережающий. КПД современных СД составляет 96...98%, что на 1...1,5% выше КПД АД с теми же габаритными размерами и скоростью.
11	Технические средства замкнутых схем управления АЭППМиТК	Аналоговые элементы и устройства управления ЭП. Дискретные элементы и устройства управления ЭП. Датчики скорости и положения в замкнутых ЭП. Современные замкнутые системы управления ЭП реализуются, как правило, на основе полупроводниковых элементах. В то же время подключение ЭД осуществляется с помощью рассмотренных электрических аппаратов с ручным и электромагнитным управлением.
12	Замкнутые схемы управления АЭППМиТК с ДПТ	Замкнутые схемы управления электроприводов с двигателями постоянного тока по скорости Регулирование (ограничение) тока и момента двигателя постоянного тока с помощью нелинейной отрицательной обратной связи по току. Замкнутая схема электрического привода с двигателями постоянного тока с обратными связями по скорости и току Замкнутые электропривода с подчиненным регулированием координат
13	Замкнутые схемы управления электроприводов с двигателями переменного тока	Замкнутая схема управления асинхронного электропривода, выполненного по системе «тиристорный регулятор напряжения—асинхронный двигатель» (ТРН—АД) Замкнутый электрический привод с частотным управлением асинхронного двигателя Замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора По исторически сложившейся тенденции регулируемый ЭП строился главным образом с использованием ДПТ. В последние годы в связи с появлением разнообразных средств управления регулируемый ЭП переменного тока начал быстро вытеснять АЭП с ДПТ.
14	Электромашинные и статические преобразователи частоты	Законы частотного регулирования Электромашинные преобразователи частоты с использованием синхронного генератора Электромашинный асинхронный преобразователь частоты Вентильно-электромашинный преобразователь частоты Частотное регулирование скорости значительно расширяет возможности асинхронных электроприводов в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Преобразователи частоты с непосредственной связью Статический преобразователь частоты с промежуточным звеном постоянного тока Преобразователь частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ)

		Недостатки электромашинных преобразователей и развитие электронной базы привели к созданию статических преобразователей на основе использования тиристоров или транзисторов.
15	Энергосбережение в АЭП	Общие вопросы энергосбережения Способы повышения КПД и коэффициента мощности АЭП Снижение потерь энергии в переходных режимах Энергосбережение — это комплекс правовых, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов. В соответствии с Федеральным законом РФ «Об энергосбережении» на промышленном предприятии должны быть разработаны мероприятия по экономии электроэнергии применительно к каждой электроустановке. В первую очередь это относится к устройствам с электрическим приводом, основной элемент которого электродвигатель. Известно, что более половины всей производимой в мире электроэнергии потребляется электродвигателями в электроприводах рабочих машин, механизмов, транспортных средств. Поэтому меры по экономии электроэнергии в электроприводах наиболее актуальны.
16	Итоги курса дисциплины АЭПТПМиТК	Приведенные примеры производственных механизмов и технологических процессов, а число их можно увеличить, подтверждают, что использование для них частотно-регулируемых асинхронных электроприводов с системой технологической автоматики позволяет повысить качество управляемых процессов в переходных и установившихся режимах и обеспечить существенные ресурсо- и энергосбережения.

5.3. Лабораторный практикум
ОФО/ОЗФО 7-8 семестр, ЗФО 8-9 семестр

Таблица 4

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Введение курса Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов (АЭПТПМиТК)	Введение в лабораторный практикум. Правила техники безопасности при работе студентов в лабораториях кафедры «Электротехника и электропривод» ИЭ ГГНТУ. Методические указания по выполнению лабораторных работ Рекомендации к домашней подготовке Отчет по лабораторной работе Содержание отчета и требования к его оформлению
2	Классификация, структура АЭПТПМиТК	Сборка электрической цепи и определение Показаний приборов
3	Регулирование координат АЭПТПМиТК	Контрольно-измерительные средства Типовые режимы управления механизмами
4	Пускозащитная аппаратура управления разомкнутых электроприводов	Исследование законов электрической цепи

5	Средства управления разомкнутых электроприводов	Нерегулируемые и регулируемые электроприводы Программируемые контроллеры и промышленные компьютеры
6	Аварийные режимы и средства защиты в АЭП	Исследование разветвленной цепи постоянного тока с одним источником энергии Коммутационная и защитная аппаратура
7	Специальные виды защит АЭТПМ и ТК	Исследование линии электропередачи Постоянного тока
8	Типовые узлы и схемы управления ЭП с двигателями ПТ	Типовые схемы управления электроприводами с двигателями постоянного тока Отчет по лабораторным работам
9	Типовые узлы и схемы управления ЭП с асинхронными двигателями	Исследование неразветвленной цепи Переменного тока
10	Автоматизированный ЭП с синхронными электродвигателями	Настройка и диагностирование параметров АЭТПМ и ТК
11	Технические средства замкнутых схем управления АЭТПМ и ТК	Настройка и диагностирование параметров АЭТПМ и ТК
12	Замкнутые схемы управления АЭТПМ и ТК с ДПТ	Настройка и диагностирование параметров АЭТПМ и ТК
13	Замкнутые схемы управления электроприводов с двигателями переменного тока	Исследование электропривода переменного тока
14	Электромашинные и статические преобразователи частоты	Исследование электропривода постоянного тока
15	Энергосбережение в АЭП	Энергосберегающие режимы в АЭТПМ и ТК
16	Итоги лабораторного практикума дисциплины АЭТПМ и ТК	Итоги лабораторного практикума дисциплины АЭТПМ и ТК

5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Подготовка к лабораторным работам

ОФО/ОЗФО 7-8 семестр, ЗФО 8-9 семестр

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Энергетическая система и ее структура	Моделирование параметров установившегося режима участка электрической сети
2	Режимы нейтралей ЭЭС. ЭЭС напряжением до 1000В	Исследование режимов работы электрической сети в зависимости от ее нейтралей
3	Моделирование протяженных линий	Анализ эксплуатационных режимов разомкнутой электрической сети
4	Годовые графики нагрузок и их характеристики	Расчет показателей графиков электрических нагрузок
5	Общая характеристика задачи расчета и анализа установившихся режимов ЭЭС	Исследование симметричного установившегося режима работы замкнутой сети с двумя источниками питания

6	Способы уменьшения потерь электроэнергии в линиях	Исследование потерь электроэнергии в электрических сетях системы электроснабжения
7	Выбор конфигурации и номинального напряжения ЭЭС	Составление вариантов схемы электрической сети и выбор наиболее рациональных решений.
8	Основы технико-экономических расчётов электрических систем и сетей	Выбор рациональных средств повышения экономичности режимов работы ЭЭС и обеспечение качества электроэнергии

6.3. Темы для самостоятельного изучения (доклад+презентация)

Таблица 6

1.	Нерегулируемые и регулируемые электроприводы
2.	Программируемые контроллеры и промышленные компьютеры
3.	Контрольно-измерительные средства
4.	Типовые режимы управления механизмами
5.	Типовая структура автоматизированных технологических комплексов
6.	Коммутационная и защитная аппаратура
7.	Технические средства комплексов
8.	Электроприводы переменного тока
9.	Потери электроэнергии
10.	Компенсация реактивной мощности
11.	Качество электроэнергии
12.	Структура фактических (отчетных) потерь электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающих организаций
13.	Методы расчета потерь в сетях и присоединенном оборудовании
14.	Электроприводы постоянного тока
15.	Средства управления и программирования электроприводов
16.	Настройка и диагностирование параметров автоматизированных
17.	Технологические комплексы полиграфического производства
18.	Система автоматизации картоноделательной машины
19.	Система автоматизации насосной станции

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2012. — 240 с. — ISBN 978-5-9596-0778-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47399.html>
2. Иванов, Г. В. Проектирование системы электропривода производственного механизма : учебно-методическое пособие / Г. В. Иванов, А. В. Мезенцева. — Нижневартонск : Нижневартонский государственный университет, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-00047-

- 518-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92809.html>
3. Конструирование и оснащение технологических комплексов / А. М. Русецкий, П. А. Витязь, М. Л. Хейфец [и др.] ; под редакцией А. М. Русецкий. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 317 с. — ISBN 978-985-08-1656-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29463.html>
4. Путинцев, Н. Н. Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие / Н. Н. Путинцев, А. М. Бородин, В. Т. Сысенко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-2442-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45355.html>
5. Сысенко, В. Т. Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие / В. Т. Сысенко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 52 с. — ISBN 978-5-7782-3963-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98689.html>
6. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / А. В. Герасимов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 123 с. — ISBN 978-5-7882-1987-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80244.html>

(Образец задания к самостоятельной работе)

Назначение самостоятельной работы по дисциплине состоит в том, чтобы ознакомиться с методами проектирования, научиться применять приобретенные знания к решению конкретных инженерных задач и приобрести навыки самостоятельной работы, умение презентовать свои доклады.

При работе над заданием необходимо использовать широкий круг материалов: книги и статьи, справочники, ГОСТы, каталоги, интернет и т.д.

Общие требования к оформлению докладов.

Текст документа выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297) мм шрифтом TimesNewRoman размером 14. Межстрочный интервал принимают одинарным либо полуторным. Абзацный отступ – 1,25 см.

В текстовом документе допускаются отдельные слова, формулы, условные знаки, иллюстрации выполнять от руки, используя чертежный шрифт (черной пастой или тушью).

В тексте документа не допускается применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии.

Формулы и уравнения

Формулы выделяют из текста в отдельную строку. Если формула не уместится в одну строку, то ее переносят на следующую строку на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Формулы нумеруют по порядку арабскими цифрами в пределах документа. Номер указывают в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы.

Формулы, помещаемые в таблицах, не нумеруют.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводят непосредственно под ней.

Пояснения каждого символа приводят с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где», без абзацного отступа.

Пример – Активная мощность определяется по формуле

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

(1)

где U - напряжение;

I - ток;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности.

Расчеты необходимо сопровождать кратким пояснениями в отношении целесообразности выбора материалов, электрических нагрузок, их отношений, и пр.

Изложение материала должно быть технически грамотным и сжатым. Не разрешается написание фраз сокращенными словами, за исключением общепринятых обозначений.

Схемы, рисунки и эскизы, помещаемые в тексте, нумеруются. Если вопросы отражаются в графической части проекта, то в пояснительной записке доклада необходимо делать ссылки на чертеж.

Однотипные расчеты сводятся в таблицы. В конце пояснительной записки необходимо дать оценку полученным результатам расчетов, исходя из сопоставления рассчитанной машины с аналогичной машиной, выпускаемой электромашиностроительным заводом.

Объем графической части проекта составляет 1 лист формата А-1 (841 x 594).. Выполняется чертеж общего вида машины с соответствующими разрезами. При выполнении чертежа рекомендуется взять чертеж аналогичной машины из каталога или учебника.

Чертеж должен быть снабжен спецификацией. Основное назначение спецификации заключается в том, чтобы показать материалы, из которых выполнены детали. Поэтому в неё надо помещать основные детали электрической машины или трансформатора. Надписи на чертеже, штампе и в спецификации должны приводиться стандартным чертежным шрифтом. Спецификация выполняется на отдельном листе, прилагаемом в конце пояснительной записки.

7. Оценочные средства.

Вопросы к зачёту и экзамену ОФО/ОЗФО 7-8 семестр, ЗФО 8-9 семестр

Таблица 7

- | | |
|-----|--|
| 1) | Введение. Основы автоматизированного электропривода типовых производственных механизмов и технологических комплексов (АЭППМиТК) специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»? |
| 2) | Классификация, структура автоматизированных электроприводов (АЭП)? |
| 3) | Нарисовать функциональную схему выходного напряжения при чисто активной нагрузке? |
| 4) | Классификация электроприводов АЭППМиТК? |
| 5) | Структура автоматизированного электропривода (АЭППМиТК) ? |
| 6) | Схема резисторного пуска двигателя постоянного тока с управлением по принципу скорости? |
| 7) | Коэффициент полезного действия АЭППМиТК? |
| 8) | Достоинства АЭППМиТК? |
| 9) | Замкнутые схемы управления электроприводов с двигателями постоянного тока по скорости? |
| 10) | Показатели регулирования скорости ЭП? |
| 11) | Регулирование момента, тока, положения ЭП? |
| 12) | Типовая схема пуска двигателями постоянного тока НВ в функции времени |
| 13) | Способы регулирования частоты вращения ДПТ? |
| 14) | Способы регулирования частоты вращения АД? |
| 15) | Типовая схема пуска двигателя ПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени? |
| 16) | Электрические аппараты ручного управления? |
| 17) | Электрические аппараты дистанционного управления |
| 18) | Типовая схема пуска двигателя с последовательным возбуждением в функции тока? |
| 19) | Датчики времени, скорости, тока и положения? |
| 20) | Бесконтактные логические элементы АЭППМиТК? |

- 21) Типовые схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором?
- 22) Условия работы электроприводов в сельском хозяйстве?
- 23) Основные аварийные режимы и их функциональные связи?
- 24) Типовые схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором?
- 25) Виды и аппараты защит электродвигателей в сельском хозяйстве?
- 26) Специальные виды защит АЭТППМиТК?
- 27) Схема включения, режимы работы двигателями постоянного и переменного тока?
- 28) Блокировки и сигнализация в ЭП?
- 29) Общие сведения по АЭТППМиТК с синхронными двигателями (СД) ?
- 30) Изобразить естественную механическую характеристику асинхронного двигателя типа МТМ211-6?
- 31) Типовые схемы управления ЭП с СД?
- 32) Регулирование (ограничение) тока и момента двигателя постоянного тока с помощью нелинейной отрицательной обратной связи по току?
- 33) Изобразить примерную графику электромеханической характеристики?
- 34) Замкнутый электрический привод с частотным управлением асинхронного двигателя?
- 35) Законы частотного регулирования?
- 36) Механические характеристики асинхронного двигателя для технологических скоростей?
- 37) Электромашинные преобразователи частоты с использованием синхронного генератора?
- 38) Электромашинный асинхронный преобразователь частоты?
- 39) Механические характеристики электропривода с двигателями постоянного и переменного тока?
- 40) Вентильно-электромашинный преобразователь частоты?
- 41) Преобразователи частоты с непосредственной связью?
- 42) Механические характеристики электропривода, рассчитанные в программной среде MathCAD?
- 43) Статический преобразователь частоты с промежуточным звеном постоянного тока?
- 44) Преобразователь частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ) ?
- 45) Пример расчёта параметров и характеристики режима динамического торможения асинхронного двигателя?
- 46) Общие вопросы энергосбережения?
- 47) Способы повышения КПД и коэффициента мощности АЭТППМиТК?
- 48) Схема включения асинхронного двигателя в режиме динамического торможения?
- 49) Снижение потерь энергии в переходных режимах?
- 50) Энергосбережение в регулируемом АЭТППМиТК?
- 51) Механические характеристики асинхронного двигателя в режиме динамического торможения?
- 52) Разработка схемы управления электроприводом?
- 53) Управление пуском двигателя постоянного тока по принципу скорости?
- 54) Механические характеристики полного цикла работы электропривода?
- 55) Способы повышения КПД и коэффициента мощности ЭП?
- 56) Снижение потерь энергии в переходных режимах?
- 57) Зависимость КПД и коэффициента мощности электродвигателя от кратности нагрузки?
- 58) Вольтамперные характеристики и функциональная схема минимизирующая потребление электроэнергии?
- 59) Зависимость $\cos \varphi, 0,75 \cos \varphi$ от мощности асинхронного двигателя?
- 60) Схема автоматического переключения обмотки статора асинхронного двигателя с «треугольника» на «звезду» ?
- 61) Общие сведения по АЭП с синхронными двигателями?
- 62) Принципиальная силовая схема преобразователя частоты на транзисторах с промежуточным звеном постоянного тока?

- 63) Графики переходных процессов скорости –пример, определение?
 - 64) Механические характеристики электропривода?
 - 65) Схема силовых цепей асинхронного электропривода?
 - 66) Схема управления электропривода?
 - 67) Естественная механическая характеристика асинхронного двигателя?
 - 68) Схема замещения асинхронного двигателя?
 - 69) Статические характеристики асинхронного двигателя электропривода
 - 70) График естественной электромеханической характеристики электропривода?
 - 71) Замкнутая схема электрического привода с двигателями постоянного тока с обратными связями по скорости и току?
 - 72) Замкнутая схема управления асинхронного электропривода, выполненного по системе «тиристорный регулятор напряжения—асинхронный двигатель» (ТРН—АД) ?
 - 73) Замкнутые электропривода с подчиненным регулированием координат?
 - 74) Замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора?
 - 75) Схема силовых цепей реостатного асинхронного электропривода переменного тока?
 - 76) Средства управления разомкнутых электроприводов?
 - 77) Датчики времени, скорости, тока и положения?
 - 78) Нарисовать функциональную схему выходного напряжения при чисто активной нагрузке?
-

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Таблица 8

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач					

Знать: - физические явления и эффекты, определяющие принцип действия основных электронных приборов; - формулы плотности дрейфового и диффузионного токов в полупроводниках; - физический смысл основных параметров р-п перехода	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - находить значения электрофизических параметров полупроводниковых материалов в учебной и справочной литературе для оценки их влияния на параметры структур	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы,

учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Новые технические решения в современных следящих электроприводах : учебное пособие по дисциплине «Системы управления электроприводов» / А. В. Стариков, С. Л. Лисин, В. А. Аретьев, Д. Н. Джабаров. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/90652.html>

2. Стариков, А. В. Цифровые модуляторы для систем управления электроприводов : учебное пособие по дисциплине «Системы управления электроприводов» / А. В. Стариков, С. Л. Лисин, Д. Ю. Рокало. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 75 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/91148.html>

3. Путинцев, Н. Н. Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие / Н. Н. Путинцев, А. М. Бородин, В. Т. Сысенко. — Новосибирск : Новосибирский

государственный технический университет, 2014. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-2442-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45355.html>

4. Малахов, А. П. Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода : учебно-методическое пособие / А. П. Малахов, А. П. Усачёв. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 106 с. — ISBN 978-5-7782-1770-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45460.html>

5. Симаков, Г. М. Системы расчета автоматизированного электропривода : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац, Д. А. Котин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 147 с. — ISBN 978-5-7782-3866-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99358.html>

б) дополнительная:

1. Шидловский, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / С. В. Шидловский ; под редакцией Н. И. Шидловская. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13918.html>

2. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-9729-0229-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78225.html>

3. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2012. — 240 с. — ISBN 978-5-9596-0778-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47399.html>

4. Даниленко, Ю. И. Типовые схемы автоматического управления электроприводами : методические указания к практическим занятиям по курсу «Электротехника и электроника» / Ю. И. Даниленко. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 20 с. — ISBN 978-5-7038-3754-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31650.html>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электрические сети и системы»

Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерной лаборатории кафедры ЭЭП. Технические средства обучения используются при выполнении студентами практических работ.

Персональные компьютеры и компьютерные классы.

Использование ЭВМ предусматривается:

1. Для обучения и контроля занятий студентов по всем разделам курса.

При наличии обучающих и контролирующих программ ЭВМ может использоваться при самостоятельной проработке студентами различных разделов курса, при защите студентами лабораторных, и практических работ.

2. Для обработки и анализа опытных данных, полученных в процессе выполнения лабораторных работ.

3. Для выполнения практических работ в имитационном исполнении.

4. Для выполнения расчетов в процессе проведения практических занятий.

5. Для выполнения расчетно-графических и курсовых работ

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, практическим занятиям, вопросы к экзамену

Составитель:

Ст. преподаватель кафедры
«Электротехника и электропривод»



/Абдулхакимов У.И./

Согласовано:

Зав. кафедрой
«Электротехника и электропривод»



/Магомадов Р.А.-М./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./