



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин  
04.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ СРЕДСТВАМИ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА***

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Современный автоматизированный электропривод в производственных и технических  
системах

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем  |
| Кафедра             | Автоматизированного электропривода и мехатроники |
| Курс                | 1  |
| Семестр             | 2  |

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

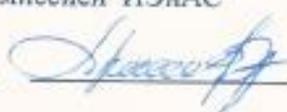
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  В.Р. Храмшин

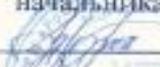
Рабочая программа составлена:

профессор кафедры кафедры АЭПиМ, докт. техн. наук

 А.С. Сарваров

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО "ММК" по электроприводу, канд. техн.

наук  А.Ю. Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Энерго – и ресурсосбережения средствами автоматизированного электропривода» являются изучение теории и практики применения автоматизированных электроприводов для решения задач энерго-и ресурсосбережения в промышленности и в сфере жизнеобеспечения.

Для достижения поставленной цели в данной дисциплине решаются задачи, связанные по изучению:

- возможностей автоматизированных электроприводов в области энерго – и ресурсосбережения и их возможностей в реализации программ повышения энергоэффективности эксплуатации оборудования.
- нормативно-правовой базы в этой области проблем; основных факторов, обеспечивающих энергоэффективность эксплуатации электротехнических устройств общего и специального назначения;
- общих принципов оценки энергоэффективности и остаточного ресурса оборудования;

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Энерго- и ресурсосбережение средствами автоматизированного электропривода входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Регулируемый электропривод постоянного тока

Энергоменеджмент

Энергоаудит

Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энерго- и ресурсосбережение средствами автоматизированного электропривода» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   |
|----------------|--|
| ПК-1           | Способность разрабатывать концепции и формирование технического задания на проектирование системы электропривода |
| ПК-1.1         | Формирует концепции и задачи на разработку технического задания на проектирование системы электропривода         |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации       | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
|  |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                 |
| 1. Раздел 1. Введение. Научно-методическая база энерго – и ресурсосбережения средствами автоматизированного электропривода |         |  |           |             |                                 |   |   |                 |
| 1.1 Электропривод и технологические процессы   | 2       | 0,8  |           | 12          | 1,6                             | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1          |
| 1.2 Энергетические модели электродвигателей. Пути реализации энерго- и ресурсосбережения в электроприводах                 |         | 0,8  |           |             | 1,6                             | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1          |
| 1.3 Нормативно-правовая база по проблемам энергосбережения и повышения энергоэффективности в РФ.                           |         | 0,8  |           |             | 1,6                             | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1          |
| 1.4 Роль современного автоматизированного электропривода в реализации энергосбережения.                                    |         | 0,8  |           |             | 1,6                             | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1          |

|  |   |     |  |  |     |   |   |   |        |
|--|---|-----|--|--|-----|---|---|---|--------|
|  |   |     |  |  |     | занятию   |   |   |        |
| 1.5 Современное состояние проблемы повышения энергоресурсоэффективности средствами автоматизированного электропривода. Аналитический обзор публикаций. | 2 | 0,8 |  |  | 1,6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы                     | ПК-1.1  |        |
| Итого по разделу   |   | 4   |  |  | 12  | 8   |   |   |        |
| 2. Раздел 2. Энергосбережение в нерегулируемом электроприводе  |   |     |  |  |     |   |   |   |        |
| 2.1 Энергосберегающие двигатели  | 2 | 0,8 |  |  | 12  | 5,4   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 2.2 Экономия энергии при замене малозагруженных двигателей   |   | 0,8 |  |  |     | 5,4   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 2.3 Экономия энергии за счет ограничения времени холостого хода двигателей   |   | 0,8 |  |  |     | 5,4   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 2.4 Энерго- и ресурсосбережение за счет улучшения условий пусков   |   | 0,8 |  |  |     | 5,4   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 2.5 Снижение потерь за счет компенсации реактивной энергии   |   | 0,8 |  |  |     | 5,4   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| Итого по разделу   |   | 4   |  |  | 12  | 27  |   |   |        |
| 3. Раздел 3. Регулируемый электропривод, как основное средство энерго- и ресурсосбережения   |   |     |  |  |     |   |   |   |        |
| 3.1 Частотно-регулируемый  | 2 | 1,2 |  |  | 18  | 5,4   | Самостоятельное изучение  | Семинарские занятия. Устный   | ПК-1.1 |

|   |   |      |  |    |     |   |   |        |
|---|---|------|--|----|-----|---|---|--------|
| асинхронный электропривод   |   |      |  |    |     | учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию                          | опрос (собеседование). Контрольные работы                             |        |
| 3.2 Электропривод постоянного тока. система преобразователь-двигатель   | 2 | 1,2  |  |    | 5,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 3.3 Системы с тиристорными преобразователями напряжения   |   | 1,2  |  |    | 5,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 3.4 Системы на базе асинхронного вентильного каскада.   |   | 1,2  |  |    | 5,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 3.5 Аналитический обзор публикаций по теме.   |   | 1,2  |  |    | 5,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| Итого по разделу  |   | 6    |  | 18 | 27  |   |   |        |
| 4. Раздел 4. Ресурсосбережение оборудования в составе электроприводов. Проблемы диагностирования и повышения надежности |   |      |  |    |     |   |   |        |
| 4.1 Научно-методические основы диагностирования оборудования и оценки остаточного эксплуатационного ресурса.            | 2 | 1,25 |  | 12 | 3   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 4.2 Аналитический обзор научных публикаций по проблемам ресурсосбережения в электроприводах.                            |   | 1,5  |  |    | 3   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Семинарские занятия. Устный опрос (собеседование). Контрольные работы | ПК-1.1 |
| 4.3 Применения программно-технических   |   | 1,25 |  |    | 1   | Самостоятельное изучение  | Семинарские занятия. Устный   | ПК-1.1 |

|  |   |    |  |    |    |   |  |        |
|--|---|----|--|----|----|---|--|--------|
| устройств мониторинга<br>состояния<br>электроприводов. |   |    |  |    |    | учебной и<br>научной<br>литературы.<br>Подготовка к<br>практическому<br>занятию | опрос<br>(собеседование).<br>Контрольные<br>работы |        |
| Итого по разделу                                       |   | 4  |  | 12 | 7  |   |  |        |
| 5. Подготовка к аттестации                             |   |    |  |    |    |   |  |        |
| 5.1 зачет с оценкой                                    | 2 |    |  |    |    | Подготовка к<br>зачету с оценкой  | Зачет с оценкой                                    | ПК-1.1 |
| Итого по разделу                                       |   |    |  |    | 2  |   |  |        |
| Итого за семестр                                       |   | 18 |  | 54 | 69 |   | зао  |        |
| Итого по дисциплине                                    |   | 18 |  | 54 | 71 |   | зачет с оценкой                                    |        |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Энерго, и ресурсосбережение средствами автоматизированного электропривода» используются традиционная и модульно-компетентностные технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Энерго, и ресурсосбережение средствами автоматизированного электропривода» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Весь материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При этом часть практических занятий проводится в интерактивной форме с использованием методов интерактивного обучения. При проведении практических занятиях используются работа в команде и методы информационных технологий.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к проработке тем в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Организация энергосбережения (энергомеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ : учебное пособие / под ред. В. В. Кондратьева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 108 с. — (Управление производством). - ISBN 978-5-16-009612-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1164595> (дата обращения: 30.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Артюшкин, В. Н. Энергосбережение при эксплуатации магистральных насосных агрегатов : монография / В. Н. Артюшкин, В. К. Тяг. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-9729-0375-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168660> (дата обращения: 30.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Краснов, И. Ю. Методы и средства энергосбережения на промышленных предприятиях : учебное пособие / И. Ю. Краснов. — Томск : ТПУ, 2013. — 181 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45143> (дата обращения: 30.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Безик, В. А. Энергосбережение и энергоэффективность : методические рекомендации / В. А. Безик, Н. И. Яковенко. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171980> (дата обращения: 30.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

| Наименование ПО   | № договора                   | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional   | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip  | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| GIMP  | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FlowVision  | К-93-09 от 19.06.2009        | бессрочно              |
| Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром | свидетельство №2013612340    | бессрочно              |
| MathCAD v.15 Education University Edition                                       | Д-1662-13 от 22.11.2013      | бессрочно              |

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>         |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>  |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

(Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации) ауд.123, 227;

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся (Персональные компьютеры с установленной средой разработки и моделирования National Instruments Multisim, средой разработки Qt Creator, пакетом ПО Microsoft Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета) ауд. 227

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, написания рефератов, подготовка к практическими лабораторным занятия и рубежному контролю по темам, сформулированным в п.4. РПД.

### **Примерный перечень тем для подготовки презентаций к обсуждению на практических занятиях:**

1. Нормативные документы по реализации мероприятий в области энергосбережения. Презентация краткого содержания.
2. Роль частотного регулирования в энергосбережении на примере электроприводов вентиляторного типа.
3. Возможности энерго- и ресурсосбережения на основе систем тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный электродвигатель.
4. Современные конструкции энергосберегающих асинхронных электродвигателей (базовый вариант компенсированного электродвигателя)
5. Пути решения проблем энерго, - ресурсосбережения в электроприводах постоянного тока технологических агрегатов.
6. Возможности энергосбережения за счет применения многоскоростных электродвигателей.
7. Проблемы энергосбережения в электроприводах, используемых сфере коммунального хозяйства.
8. Структура системы диагностирования электроприводов.
9. Основные технические устройства систем вибродиагности.
10. Системы теплового мониторинга состояния электродвигателей в задачах ресурсосбережения.
11. Схемные решения и технические средства улучшения гармонического состава токов и напряжения.
12. Автоматизированные системы учета потребления электроэнергии электроприводами технологических агрегатов
13. Системы прогнозирования остаточного ресурса электрооборудования .
14. Пути повышения надежности эксплуатации электроприводов технологических агрегатов.
15. Обеспечение надежности эксплуатации электроприводов в условиях индустриальных помех.

### **Примерные аудиторные контрольные работы (рубежный контроль):**

*Рубежный контроль по теме «Научно-методическая база энерго – и ресурсосбережения средствами автоматизированного электропривода»*

1. Учет энергосберегающих технологий при проектирования электротехнических комплексов
2. Нормативные документы, действующие в области энергосбережения и их краткое содержание.
3. Составить последовательность разработки программ по энергосбережению и основные стадии этого процесса.
4. Структура проектов ЭКис и порядок осуществления их экспертизы с позиции энергосбережения.

5. Обучение эксплуатационного персонала и организация эксплуатации с использованием энергосберегающих программ.
6. Основные этапы проведения оценки мероприятий по энергосбережению
7. Характеристики оценки энергоэффективности систем электропривода и других энергоемких потребителей.
8. Нормирование показателей эксплуатационного ресурса оборудования и пути повышения длительности эксплуатации оборудования

*Рубежный контроль по теме «Пути реализации энергосбережения в электроприводе»*

9. Оценка влияния замены электродвигателей на энергоэффективность эксплуатации оборудования.
10. Влияние пуско-регулирующих устройств полупроводниковой техники на энерго- и ресурсосбережение в технологических процессах.
11. Оценка влияния тиристорных пусковых устройств на энерго- и ресурсоэффективность.
12. Роль частотного регулирования в энергосбережении в механизмах вентиляторного типа.
13. Проблемы улучшения энергетических показателей систем ТП-Д прокатных станков.
14. Оценка возможностей многоскоростных асинхронных электродвигателей в реализации энергосберегающих режимов эксплуатации.

*3. Рубежный контроль по теме «Роль организационно-технических мероприятий в энерго- и ресурсосбережении»*

15. Организация эксплуатации электрохозяйства промышленного предприятия.
16. Организация пусконаладочных работ и технического обслуживания ЭКЭС.
17. Разновидности электромагнитных помех в ЭКЭС и их классификация
18. Принципы нормирования электромагнитных помех в электротехнических установках
19. Схемные и технические средства улучшения гармонического состава токов и напряжения.

*4. Рубежный контроль по теме «Ресурсосбережение оборудования в составе электроприводов. Проблемы диагностирования и повышения надежности»*

20. Принципы построения диагностических моделей.
21. Спектральные системы вибро-, -и акустодиагностики.
22. Основные технические средства реализации вибродиагностических систем.
23. Системы теплового мониторинга. Тепловизоры и опыт диагностирования на их основе.
24. Встроенные системы диагностирования и мониторинга ЭКЭС.
25. Системы диагностирования объектно-ориентированных ЭКЭС.
26. Современные программно-технические средства и системы экспертных оценок.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

а) *Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.*

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства 3.1:   |
|--|---|---|
| ПК-1: Способность разрабатывать концепции и формирование технического задания на проектирование системы электропривода |   |   |
| ПК-1.1:  | Формирует концепции изадачи на разработку технического задания на проектирование системы электропривода | <p><b>Вопросы к разделу 1.</b></p> <p>1. В каких источниках информации отражены передовой отечественный и зарубежный научно-производственный опыт в профессиональной сфере деятельности;</p> <p>2. Перечислите основные направления и пути реализации энерго- и ресурсосбережения в сфере эксплуатации электроприводов</p> <p>-3. Какие методы оценки влияния параметров и характеристик электродвигателей на показатели энерго-и ресурсоэффективности эксплуатации электроприводов применяют при разработке концепции системы электропривода;</p> <p>4. Какие новые решения в электромоторостроении, способствующие созданию энергоэффективных электродвигателей получили развитие;</p> <p>5. Как оценивается влияние пускорегулирующих устройств на показатели работы электроприводов;</p> <p>6. Приведите примеры влияние автоматизированных электроприводов на повышение нергоэффективности технологических процессов за счет регулирования основных координат и методы оценки;</p> <p>7. В каких программных пакетах реализованы современные методы расчета, проектирования, конструирования и направления модернизации электроприводов с использованием систем современных средств автоматизированного электропривода с применением преобразовательной техники и компьютерных средств для решения задач энерго- ресурсосбережения.</p> <p><b>Вопросы к разделу 2.</b></p> <p>1.Какие нормативные документы по реализации мероприятий в области энергосбережения существуют?</p> <p>2.Какова роль частотного регулирования в энергосбережении на примере электроприводов</p> |

вентиляторного типа.

3. Оцените возможности энерго- и ресурсосбережения на основе систем тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный электродвигатель.

4. Современные конструкции энергосберегающих асинхронных электродвигателей (базовый вариант компенсированного электродвигателя)

5. Как решаются проблемы энерго-, ресурсосбережения в электроприводах постоянного тока технологических агрегатов.

6. Оцените возможности энергосбережения за счет применения многоскоростных электродвигателей.

7. Охарактеризуйте проблемы энергосбережения в электроприводах, используемых в сфере коммунального хозяйства.

### **Вопросы к разделу 3.**

1. Какие структуры электроприводов постоянного тока с подчиненным регулированием параметров применяются в агрегатах металлургического производства. Приведите примеры реализации и покажите оцените возможности энерго-ресурсосбережения.

2. Какие структуры электроприводов переменного тока с подчиненным регулированием параметров применяются в агрегатах металлургического производства.

3. Оцените возможности энерго-, и ресурсосбережения при использовании активных выпрямителей.

4. Приведите перечень новых типов электродвигателей, находящихся в разработке и испытаниях.

5. Какие проблемы возникают в электроприводах переменного тока с автономным инвертором напряжения?

4. Как реализуется 3-х фазный инвертор напряжения с ШИМ на основе IGBT транзисторов.

5. Как обеспечивается тормозной режим двигателя переменного тока при питании от автономного инвертора напряжения?

### **Вопросы к разделу 4.**

1. Классификация преобразователей частоты. Автономный инвертор напряжения с амплитудной модуляцией, принцип действия, достоинства и недостатки.

2. Суть регулирования напряжения методом широтно-импульсной модуляции.

3.. В чем проявляется влияние входных фильтров

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>преобразователей частоты?</p> <p>8. Какие фильтры и для чего применяются на выходе преобразователей частоты, их параметры.</p> <p>9. Какие способы рекуперации энергии применяются в преобразователях на основе автономных инверторов напряжения?</p> <p>Приведите структуру системы диагностирования электроприводов.</p> <p>9. Какие технические устройства применяют в системах вибродиагностики.</p> <p>10. Роль системы теплового мониторинга состояния электродвигателей в задачах ресурсосбережения.</p> <p>11. Приведите примеры схемных решений и технических средств, применяемых для улучшения гармонического состава токов и напряжения.</p> <p>12. Приведите примеры реализации автоматизированных систем учета потребления электроэнергии электроприводами технологических агрегатов</p> <p>13. Какими способами осуществляется прогнозирование остаточного ресурса</p> |
|--|--|--|

*б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энерго– и ресурсосбережение средствами автоматизированного электропривода» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме тестирования и экзамена.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме.

Для подготовки к зачету с оценкой необходимо изучить темы лекций и темы для самостоятельного изучения с использованием основной, дополнительной литературы, методических указаний, а также интернет-ресурсов (п. 8).

***Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:***

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.