



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

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕКТРОПРИВОД ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И  
ПОДСТАНЦИЙ**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Электроснабжения промышленных предприятий       |
| Курс                | 3                                               |
| Семестр             | 6                                               |

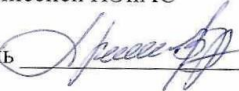
Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Электроснабжения промышленных предприятий  
09.02.2024 г., протокол № 3

Зав. кафедрой  А.В. Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
13.02.2024 г., протокол № 4

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ЭПП, д-р техн. наук

 Г.П. Корнилов

Рецензент:

зам. начальника ЭТО

АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»

 А.Ю. Литвинов  


## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Электропривод оборудования электрических станций и подстанций» является овладение знаниями в области электропривода технологических механизмов собственных нужд электрических станций и подстанций и его функционирования в нормальных и аварийных режимах.

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

Дисциплина «Электропривод оборудования электрических станций и подстанций» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Теоретические основы электротехники

Электрические машины

Электрические станции и подстанции

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Управление качеством электрической энергии

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электропривод оборудования электрических станций и подстанций» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5           | Способен оценивать нормальные, утяжеленные и послеаварийные режимы и ликвидировать аварийные режимы работы объектов профессиональной деятельности                                                    |
| ПК-5.1         | Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций                                                                                                    |
| ПК-5.2         | Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики                                                                                    |
| ПК-5.3         | Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА |



|                                                                                                                                                                       |   |    |    |    |       |                                                                                                            |                                                                                      |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 2.1 Состав, структура и основные механизмы тепловых электростанций (ТЭС) и подстанций (ПС).                                                                           | 6 | 3  | 3  | 3  | 10    | Подготовка к выполнению АКР-2 «Расчет пусковых сопротивлений для асинхронных двигателей с фазным ротором». | Защита лабораторной работы №3 "Исследование электропривода с асинхронным двигателем" | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 2.2 Электроприводы насосов и тягодутьевых механизмов. Электроприводы мельниц и дробилок. Электроприводы конвейеров, транспортеров и подъемно-транспортных механизмов. |   | 4  | 4  | 4  | 6,15  | Подготовка к выполнению АКР-2 «Расчет пусковых сопротивлений для асинхронных двигателей с фазным ротором». | Защита лабораторной работы №3 "Исследование электропривода с асинхронным двигателем" | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                      |   | 7  | 7  | 7  | 16,15 |                                                                                                            |                                                                                      |                        |
| Итого за семестр                                                                                                                                                      |   | 17 | 17 | 17 | 36,15 |                                                                                                            | экзамен                                                                              |                        |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                                   |   | 17 | 17 | 17 | 36,15 |                                                                                                            | экзамен                                                                              |                        |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электропривод оборудования электрических станций и подстанций» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электропривод оборудования электрических станций и подстанций» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используется работа в команде.

Самостоятельная работа обеспечивает процесс подготовки к аудиторным контрольным работам, защите лабораторных работ, промежуточной 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 (модуля)** **а) Основная литература:**

1. Электропривод оборудования электрических станций и подстанций. (Часть 1) : учебное пособие [для вузов] / И. Р. Абдулвелеев, О. И. Петухова, Г. П. Корнилов [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экрана. – ISBN 978-5-9967-1825-2. – URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2768> (дата обращения: 20.03.2024). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Косматов, В. И. Электрический привод : учебное пособие / В. И. Косматов ; МГТУ. – [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012]. – Магнитогорск : МГТУ, 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/385> (дата обращения: 20.03.2024). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

## **б) Дополнительная литература:**

1. Косматов, В. И. Механика электропривода : учебное пособие [для вузов] / В. И. Косматов, А. С. Сарваров ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2397> (дата обращения: 20.03.2024). – Макрообъект. – ISBN 978-5-9967-1562-6. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM..

2. Косматов, В. И. Сборник контрольных вопросов, задач и индивидуальных заданий по дисциплине «Электрический привод» : учебное пособие / В. И. Косматов ;

МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1601> (дата обращения: 20.03.2024). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Васильев, Б. Ю. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Васильев Б.Ю. – Москва : СОЛОН-Пр., 2015. – 268 с. ISBN 978-5-91359-155-5. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/872097> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Онищенко, Г. Б. Теория электропривода : учебник / Г. Б. Онищенко. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 294 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-009674-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044495> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

5. Дементьев, Ю. Н. Электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Дементьев, В. М. Завьялов, Н. В. Кояин, Л. С. Удуг. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 403 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06847-4. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/455415> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

6. Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для вузов / Л. П. Шичков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 326 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07893-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453064> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

7. Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник / В. В. Москаленко. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 364 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-009474-8. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044427> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

8. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». URL: <https://vestnik.susu.ru/power/issue/archive> (дата обращения: 20.03.2024).

9. Журнал «Электротехнические системы и комплексы». URL: <http://esik.magtu.ru/ru/> (дата обращения: 20.03.2024).

#### **в) Методические указания:**

1. Косматов, В. И. Сборник контрольных вопросов, задач и индивидуальных заданий по дисциплине «Электрический привод» : учебное пособие / В. И. Косматов ; МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1601> (дата обращения: 20.03.2024). – Макрообъект. – Текст : электронный. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для вузов / Л. П. Шичков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 326 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07893-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453064> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

#### **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              |
| LibreOffice                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Adobe Reader                | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Linux Calculate             | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                     | Ссылка                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                                 | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.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»                  | URL <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                      |

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории: Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Оснащение аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Тип и название аудитории: Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: электротехники (ауд. 361).

Оснащение аудитории: Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

Панели лабораторных стендов – 10 шт., включающие в себя:

- асинхронные двигатели с фазным ротором;
- машины постоянного тока независимого возбуждения.

Тип и название аудитории: Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение аудитории: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Тип и название аудитории: Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Тип и название аудитории: Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оснащение аудитории: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

#### АКР №1 «Построение механических характеристик двигателей постоянного тока»

#### Вариант 1

Грузовая лебедка приводится в движение двигателем постоянного тока независимого возбуждения с номинальными данными указанными в табл.1.

1. Определить величины пусковых сопротивлений и полное сопротивление пускового реостата при колебаниях пускового момента от  $M_1=2,1M_n$  до  $M_2=1,3M_n$ . Определить также скорость вращения при установившемся движении после пуска.

2. Определить максимальный диапазон регулирования скорости двигателя изменением сопротивления в цепи якоря, если при номинальном статическом моменте и токе возбуждения ток нагрузки может колебаться кратковременно до двойного значения.

3. Определить шунтирующее и дополнительные сопротивления в цепи якоря двигателя и построить характеристику, проходящую через  $n_{01} = 0,5 \cdot n_0$ .

4. Какая мощность расходуется во внешнем последовательном сопротивлении в режиме противовключения рассматриваемого двигателя?

Таблица 1. Технические данные двигателей

| № вари-<br>анта | Тип  | $P_n$ , кВт | $U_n$ , В | $I_n$ , А | $n_n$ , об/мин | $n_{max}$ , об/мин | КПД, % | $R_n$ , Ом | $R_{0n}$ , Ом | $R_e$ , Ом |
|-----------------|------|-------------|-----------|-----------|----------------|--------------------|--------|------------|---------------|------------|
| 1               | П51  | 3,2         | 220       | 18,3      | 1000           | 2000               | 75,5   | 0,775      | 0,276         | 168        |
| 2               | П51  | 6,0         | 220       | 33,2      | 1500           | 2000               | 82,0   | 0,34       | 0,132         | 132        |
| 3               | П52  | 4,5         | 220       | 25,2      | 1000           | 2000               | 81,0   | 0,432      | 0,2           | 184        |
| 4               | П52  | 8,0         | 220       | 43,5      | 1500           | 2000               | 84,0   | 0,185      | 0,084         | 156        |
| 5               | П61  | 11,0        | 220       | 59,5      | 1500           | 2000               | 84,0   | 0,135      | 0,852         | 133        |
| 6               | П62  | 14,0        | 220       | 73,5      | 1500           | 2000               | 86,5   | 0,087      | 0,04          | 116        |
| 7               | П71  | 10,0        | 220       | 63        | 1000           | 2000               | 79,5   | 0,224      | 0,075         | 85         |
| 8               | П72  | 12,5        | 220       | 78        | 1000           | 2000               | 81,0   | 0,172      | 0,066         | 105        |
| 9               | П81  | 14,0        | 220       | 105       | 750            | 1500               | 82,0   | 0,180      | 0,063         | 515        |
| 10              | П82  | 24,0        | 220       | 133       | 1000           | 2000               | 85,5   | 0,081      | 0,032         | 79,2       |
| 11              | П91  | 25,0        | 220       | 136       | 750            | 1500               | 83,5   | 0,075      | 0,028         | 44         |
| 12              | П92  | 32,0        | 220       | 169       | 750            | 1500               | 86,0   | 0,04       | 0,017         | 31,8       |
| 13              | П101 | 42,0        | 220       | 22        | 750            | 1500               | 86,0   | 0,036      | 0,013         | 37,8       |
| 14              | П102 | 55,0        | 220       | 286       | 750            | 1500               | 87,5   | 0,023      | 0,0086        | 32,5       |
| 15              | П111 | 75,0        | 220       | 387       | 750            | 1500               | 88,0   | 0,017      | 0,007         | 28,0       |
| 16              | П111 | 100,0       | 220       | 511       | 1000           | 2000               | 89,0   | 0,011      | 0,0047        | 28,0       |
| 17              | П112 | 85,0        | 220       | 436       | 750            | 1500               | 88,5   | 0,014      | 0,0054        | 24,0       |
| 18              | П112 | 128,0       | 220       | 632       | 1000           | 2000               | 90,0   | 0,007      | 0,003         | 24,0       |
| 19              | Д12  | 3,6         | 220       | 22,5      | 1140           | 1200               | 90,0   | 1,13       | 0,5           | 26,0       |
| 20              | Д22  | 4,6         | 220       | 26        | 1150           | 1200               | 90,0   | 0,37       | 0,196         | 141        |
| 21              | Д31  | 6,8         | 220       | 37        | 880            | 1200               | 90,0   | 0,325      | 0,093         | 120        |
| 22              | Д32  | 9,5         | 220       | 51        | 800            | 1200               | 90,0   | 0,2        | 0,08          | 94         |
| 23              | Д41  | 13,0        | 220       | 69,5      | 720            | 1500               | 90,0   | 0,11       | 0,051         | 70         |
| 24              | Д806 | 16,0        | 220       | 84,0      | 710            | 1500               | 90,0   | 0,068      | 0,041         | 65         |
| 25              | Д808 | 22,0        | 440       | 53,0      | 630            | 1500               | 90,0   | 0,114      | 0,074         | 44,4       |
| 26              | Д810 | 29,0        | 440       | 74,0      | 600            | 1500               | 90,0   | 0,094      | 0,045         | 46,2       |
| 27              | Д812 | 36,0        | 440       | 92,0      | 570            | 1500               | 90,0   | 0,65       | 0,034         | 34,4       |
| 28              | Д814 | 55,0        | 440       | 138,0     | 560            | 1500               | 90,0   | 0,033      | 0,019         | 34         |
| 29              | Д816 | 70,0        | 440       | 175,0     | 540            | 1500               | 90,0   | 0,022      | 0,013         | 26,4       |

## АКР №2 «Расчет пусковых сопротивлений для асинхронных двигателей с фазным ротором»

### Вариант 1

Механизм приводится во вращение асинхронным двигателем с контактными кольцами типа МТ-21-6.

1. Построить естественную механическую характеристику для двигательного и генераторного режимов асинхронного двигателя.

2. Выбрать пусковой реостат для указанного двигателя, если пуск производится в 4 ступени. Определить скорости, при которых производится переключение ступеней, и установившееся значение скорости после окончания пуска двигателя.

3. Определить сопротивления в цепи ротора, обеспечивающие снижение скорости до значений  $n = 600 \text{ об/мин}$  и  $n = 400 \text{ об/мин}$  при моменте сопротивления  $M_c = 0,9 M_n$ . Определить также сопротивление, соответствующее работе двигателя в генераторном режиме со скоростью  $n_3 = 1150 \text{ об/мин}$ .

4. Чем объяснить наличие максимума момента при динамическом торможении, а также вид механической характеристики. Объяснить, почему с уменьшением дополнительного сопротивления в роторной цепи максимум момента смещается в сторону меньших скольжений.

Таблица 2. Технические данные асинхронных двигателей с фазным ротором

| № вар | Тип двигателя | $P_n, \text{ кВт}$ |      | $n_n, \text{ об/мин}$ | $I_{1n}, \text{ А}$ | $E_{2n}, \text{ В}$ | $I_{2n}, \text{ А}$ | $R_1, \text{ Ом}$ | $R_2, \text{ Ом}$ | $X_1, \text{ Ом}$ | $X_2, \text{ Ом}$ | $K_e$ | $\lambda = M_n / M_{cr}$ |
|-------|---------------|--------------------|------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|--------------------------|
| 1     | МТ-11-6       | 2,2                | 380  | 885                   | 7,2                 | 135                 | 12,8                | 3,67              | 0,61              | 2,47              | 0,50              | 1,76  | 2,3                      |
| 2     | МТ-12-6       | 3,5                | 380  | 910                   | 10,3                | 204                 | 12,2                | 2,09              | 0,77              | 1,565             | 0,73              | 2,2   | 2,5                      |
| 3     | МТ-21-6       | 5                  | 380  | 940                   | 14,9                | 164                 | 20,6                | 1,11              | 0,24              | 1,07              | 0,4               | 1,59  | 2,9                      |
| 4     | МТ-22-6       | 7,5                | 380  | 945                   | 20,9                | 227                 | 21,6                | 0,685             | 0,29              | 0,735             | 0,54              | 1,84  | 2,8                      |
| 5     | МТ-31-6       | 11                 | 380  | 953                   | 28,4                | 200                 | 35,4                | 0,415             | 0,132             | 0,465             | 0,27              | 1,94  | 3,1                      |
| 6     | МТ-31-8       | 7,5                | 380  | 702                   | 21,2                | 185                 | 28                  | 0,788             | 0,211             | 0,898             | 0,33              | 2,33  | 2,6                      |
| 7     | МТ-41-8       | 11                 | 380  | 715                   | 30,8                | 155                 | 46,7                | 0,43              | 0,083             | 0,515             | 0,17              | 1,63  | 2,9                      |
| 8     | МТ-42-8       | 16                 | 380  | 718                   | 42,5                | 222                 | 46,3                | 0,271             | 0,105             | 0,354             | 0,23              | 1,84  | 3                        |
| 9     | МТ-51-8       | 22                 | 380  | 723                   | 56,5                | 197                 | 70,5                | 0,179             | 0,049             | 0,297             | 0,13              | 1,41  | 3                        |
| 10    | МТ-52-8       | 30                 | 380  | 725                   | 71,6                | 257                 | 74,3                | 0,136             | 0,059             | 0,225             | 0,17              | 1,73  | 3                        |
| 11    | МТ-62-10      | 45                 | 380  | 577                   | 1101                | 206                 | 138                 | 0,065             | 0,028             | 0,186             | 0,05              | 1,42  | 3,2                      |
| 12    | МТ-63-10      | 60                 | 380  | 577                   | 133                 | 253                 | 160                 | 0,054             | 0,033             | 0,16              | 0,07              | 1,21  | 2,9                      |
| 13    | МТ-71-10      | 80                 | 380  | 582                   | 190                 | 294                 | 167                 | 0,027             | 0,026             | 0,113             | 0,06              | 3,14  | 3,3                      |
| 14    | МТ-011-6      | 1,4                | 380  | 885                   | 5,3                 | 112                 | 9,3                 | 5,98              | 0,695             | 3,93              | 0,57              | 2,5   | 2,3                      |
| 15    | МТ-012-6      | 2,2                | 380  | 895                   | 7,5                 | 144                 | 11                  | 3,6               | 0,67              | 2,58              | 0,58              | 1,96  | 2,3                      |
| 16    | МТ-111-6      | 3,5                | 380  | 915                   | 10,5                | 181                 | 13,7                | 2,16              | 0,525             | 2,03              | 0,75              | 1,72  | 2,3                      |
| 17    | МТ-112-6      | 5,0                | 380  | 925                   | 14,8                | 206                 | 16,6                | 1,32              | 0,5               | 1,39              | 0,43              | 1,38  | 2,5                      |
| 18    | МТ-211-6      | 7,5                | 38,0 | 935                   | 20,8                | 255                 | 19,8                | 0,68              | 0,44              | 1,07              | 0,88              | 2,1   | 2,5                      |
| 19    | МТВ-311-6     | 11                 | 380  | 945                   | 28,6                | 172                 | 42,5                | 0,54              | 0,11              | 0,575             | 0,22              | 1,75  | 2,8                      |
| 20    | МТВ-312-6     | 16                 | 380  | 955                   | 37,6                | 208                 | 49,5                | 0,33              | 0,099             | 0,41              | 0,25              | 1,73  | 2,8                      |
| 21    | МТВ-411-6     | 22                 | 380  | 965                   | 55,0                | 225                 | 61                  | 0,19              | 0,31              | 0,066             | 0,23              | 1,4   | 2,8                      |
| 22    | МТВ-412-6     | 30                 | 380  | 970                   | 70,5                | 259                 | 72                  | 0,125             | 0,05              | 0,33              | 0,22              | 1,12  | 2,8                      |
| 23    | МТВ-512-8     | 40                 | 380  | 730                   | 101                 | 322                 | 76,5                | 0,08              | 0,072             | 0,17              | 0,24              | 1,93  | 2,8                      |
| 24    | МТВ-611-10    | 45                 | 380  | 575                   | 115                 | 185                 | 155                 | 0,09              | 0,027             | 0,189             | 0,04              | 2,56  | 3                        |
| 25    | МТФ-112-6     | 5,0                | 380  | 930                   | 14,4                | 216                 | 15,7                | 1,28              | 0,5               | 1,74              | 0,9               |       | 2,5                      |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора                                                                                                                                                 | Индикатор достижения компетенции                                                                  | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-5: Способен оценивать нормальные, утяжеленные и послеаварийные режимы и ликвидировать аварийные режимы работы объектов профессиональной деятельности</b> |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК-5.1                                                                                                                                                         | Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций | <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение электрического привода и приведите общую структуру электропривода.</li> <li>2. Объясните назначение основных элементов и частей электропривода.</li> <li>3. Как классифицируются электрические приводы?</li> <li>4. Какие элементы относятся к механической части электропривода?</li> <li>5. Объясните особенности приведения поступательного движения механизма к вращательному движению двигателя.</li> <li>6. Запишите и объясните уравнение движения электропривода для одномассовой системы.</li> <li>7. Представить уравнение движения электропривода для режимов работы: двигательного ускоренного и тормозного замедленного.</li> <li>8. Дайте понятие механических характеристик двигателя производственного механизма и приведите примеры.</li> <li>9. Что такое жесткость механической характеристики?</li> <li>10. От чего в общем случае зависит динамический момент электропривода?</li> <li>11. Каким образом можно определить время пуска и торможения электропривода при постоянном динамическом моменте?</li> <li>12. Какая нагрузка электропривода называется активной? Приведите ее механическую характеристику.</li> <li>13. Какая нагрузка электропривода называется реактивной? Приведите ее механическую характеристику.</li> <li>14. Какая характеристика называется естественной механической?</li> <li>15. Начертите семейство механических характеристик двигателя постоянного тока</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                  | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                                                                   | <p>независимого возбуждения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при неизменном потоке и для различных напряжений;</li> <li>– при неизменном напряжении и различных потоках;</li> <li>– при неизменных напряжении и потоке, но при различных сопротивлениях цепи якоря.</li> </ul> <p>16. Что такое генераторный рекуперативный режим двигателя постоянного тока, режим противовключения, режим динамического торможения? Начертите механические характеристики этих режимов для различных сопротивлений цепи якоря.</p> <p>17. Как построить скоростную и механическую характеристики двигателя параллельного возбуждения при ослабленном потоке?</p> <p>18. Чем отличается электромагнитный момент двигателя от момента на валу?</p> <p>19. Начертить принципиальную схему включения двигателя параллельного возбуждения.</p> <p>20. Сравните двигатели с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением в отношении пускового момента и перегрузочной способности.</p> <p><b>Примерные задания на контрольную работу:</b></p> <p>1. Определить статический момент на валу двигателя подъемного крана, скорость двигателя и мощность, необходимую для подъема груза. Масса поднимаемого груза <math>m_{zp}=4500</math> кг, а масса крюка и блока <math>m_{кр}=280</math> кг. Передаточное число редуктора <math>i=6</math>, КПД редуктора <math>\eta=0,94</math>. Диаметр барабана <math>D=0,8</math> м, угловая скорость барабана <math>\omega_b=0,75</math> с<sup>-1</sup>.</p> <p>Для асинхронного двигателя с фазным ротором, имеющим следующие номинальные данные: <math>P_n=100</math> кВт, <math>n_n=585</math> об/мин, <math>p=5</math>, <math>\lambda=M_{max}/M_n=3,2</math>, рассчитать и построить механическую характеристику в двигательном режиме. Потери вращения пренебречь.</p> |
| ПК-5.2         | Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики | <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации:</b></p> <p>1. Крановый двигатель постоянного тока параллельного возбуждения опускает груз в режиме противовключения. Что произойдет с его скоростью вращения, если в цепь якоря будет введено дополнительное сопротивление?</p> <p>2. Как производится графический расчет сопротивлений пускового реостата двигателя параллельного возбуждения?</p> <p>3. Допустим ли режим противовключения двигателя при отсутствии дополнительного сопротивления в цепи якоря?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>4. Для какой цели нужно знать механические характеристики и их уравнения?</p> <p>5. Каковы преимущества и недостатки различных способов электрического торможения двигателей?</p> <p>6. Перечислите недостатки регулирования скорости двигателя изменением сопротивления в цепи якоря.</p> <p>7. Каковы практические пределы регулирования скорости двигателя независимого возбуждения при изменении магнитного потока?</p> <p>8. Каковы преимущества и недостатки различных способов регулирования скорости двигателя параллельного возбуждения?</p> <p>9. Почему при регулировании скорости изменением магнитного потока меняется наклон механической характеристики, а при регулировании изменением напряжения он не меняется?</p> <p>10. Какая скорость установится в конце процесса торможения различными способами при активном и пассивном моментах сопротивления?</p> <p>11. Что такое установившийся и переходный режимы работы электропривода?</p> <p>12. Какие моменты действуют на электропривод в установившемся и переходном режимах?</p> <p>13. Как определяется скорость установившегося движения электропривода?</p> <p>14. Какими способами оценивается устойчивость установившегося движения электропривода?</p> <p>15. Каким образом могут быть получены кривые переходных процессов при линейных механических характеристиках двигателя производственного механизма?</p> <p>16. В каких режимах может работать асинхронный двигатель?</p> <p>17. Как зависит максимальный (критический) момент асинхронного двигателя от напряжения сети и сопротивления цепи ротора?</p> <p>18. Как изменится критическое скольжение при включении симметричных сопротивлений в цепь статора?</p> <p>19. Как определить активное сопротивление ротора асинхронного двигателя по каталожным данным?</p> <p>20. Почему максимальный момент асинхронного двигателя в генераторном режиме больше максимального момента в двигательном режиме?</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                     | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Примерные задания на контрольную работу:</b></p> <p>1. Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением, имеющий следующие номинальные данные: <math>P_n=50</math> кВт, <math>U_n=110</math> В, <math>I_a=470</math> А, <math>n_n=1000</math> об/мин, <math>R_a=0,0112</math> Ом, приводит в движение лебедку подъемного крана. Определить режим работы двигателя при спуске груза, а также величины тока в якоре и момента на валу при скорости вращения двигателя 1200 об/мин. Расчет произвести без учета потерь вращения. Построить механическую характеристику.</p> <p>2. Для двигателя независимого возбуждения типа П2-400-8У4 требуется рассчитать и построить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– естественную механическую характеристику;</li> <li>– характеристику при напряжении сети <math>U_{нон} = 0,5U_n</math> ;</li> <li>– характеристику при ослабленном магнитном потоке <math>\Phi_{осл} = 0,5\Phi_n</math> ;</li> <li>– реостатную характеристику, которая обеспечивает скорость <math>\omega = 0,5\omega_n</math> при моменте сопротивления на валу двигателя <math>M_c = M_n</math> .</li> </ul> |
| ПК-5.3         | Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА | <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем объяснить, что ток статора при синхронной скорости не зависит от величины добавочного сопротивления в роторной цепи?</li> <li>2. Как изменяется ток ротора асинхронного двигателя с изменением скольжения?</li> <li>3. Почему при неподвижном роторе ток двигателя в несколько раз превышает номинальный ток?</li> <li>4. Как проводятся приближенный и точный графические расчеты пусковых сопротивлений в цепи ротора?</li> <li>5. При каком напряжении сети практически может применяться пуск асинхронного двигателя переключением со звезды на треугольник?</li> <li>6. Для каких механизмов можно осуществить торможение асинхронного двигателя с рекуперацией энергии в сеть?</li> <li>7. С какой целью при динамическом торможении асинхронного двигателя в обмотки статора подают постоянный ток?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                              |



| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>8. Приведите примеры приводов, в которых возможен переход асинхронного двигателя в генераторный режим.</p> <p>9. Назовите возможные способы регулирования скорости вращения асинхронных двигателей.</p> <p>10. Какие способы регулирования скорости асинхронного двигателя позволяют плавно изменять скорость при наличии жестких механических характеристик? Каковы недостатки этих способов?</p> <p>11. Укажите достоинства и недостатки регулирования скорости с помощью тиристорных регуляторов напряжения в цепи статора.</p> <p>12. Начертите каскадные схемы регулирования скорости асинхронного двигателя с использованием полупроводниковых выпрямителей в цепи ротора.</p> <p>13. Каким должно быть соотношение напряжения и частоты при частотном регулировании для сохранения постоянной перегрузочной способности двигателя?</p> <p>14. Какие виды переходных режимов имеют место при работе электропривода?</p> <p>15. Какое практическое значение имеют переходные процессы в электроприводе?</p> <p>16. Для каких рабочих машин характер переходного процесса не имеет существенного значения?</p> <p>17. В каких случаях для разомкнутых электроприводов исследуется механические и электромагнитные переходные процессы?</p> <p>18. Объясните физическую сущность электромеханической <math>T_{\mu}</math> и электромагнитной <math>T_{\gamma}</math> постоянных времени. Каким образом могут быть определены постоянные времени <math>T_{\mu}</math> и <math>T_{\gamma}</math>?</p> <p>19. Как определяется длительность переходного процесса при известных значениях постоянных времени?</p> <p>20. Представьте и объясните основные уравнения для скорости и тока двигателя при переходных процессах.</p> <p><b>Примерные задания на контрольную работу:</b></p> <p>1. Для двигателя последовательного возбуждения типа Д8, паспортные данные которого приведены в таблице требуется рассчитать и построить естественную и реостатные механические характеристики. Реостатные характеристики рассчитать для случаев введения в</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                           | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |      |      |      |      |      |      |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|---|--------------|----------|----------|---|----------------------------|-------|---|---|------------------------------|-----|-----|---|-----------------------------|-----|------|---|-------------------------------------|------------|------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                |                                                                                                            | <p>якорную цепь дополнительных сопротивлений 2, 4 и 6 Ом.</p> <p>Таблица<br/>Паспортные данные двигателя Д8</p> <table><tr><th>№</th><th>Наименование</th><th>Ед. изм.</th><th>Величина</th></tr><tr><td>1</td><td>Номинальная мощность <math>P_n</math></td><td><math>кВт</math></td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>Номинальное напряжение <math>U_n</math></td><td><math>В</math></td><td>220</td></tr><tr><td>3</td><td>Номинальный ток якоря <math>I_n</math></td><td><math>А</math></td><td>17,5</td></tr><tr><td>4</td><td>Номинальная скорость вращения <math>n_n</math></td><td><math>об / мин</math></td><td>1130</td></tr><tr><td>5</td><td>Сопротивление якорной цепи при <math>20^0C R_{\partial\partial} = R_{\partial} + R_{\partial n} + R_{\partial}</math></td><td><math>Ом</math></td><td>1,72</td></tr></table> <p>2. Для асинхронного двигателя с известной механической характеристикой выбрать пусковой реостат, обеспечивающий пуск двигателя в 3 ступени. Статический момент на валу двигателя равен номинальному моменту <math>M_c=M_n=1633 Н*м</math>, <math>M_{кр}=5226 Н*м</math>, <math>R_2=0,0294 Ом</math>. Механическую характеристику построить согласно таблице:</p> <table><tr><td>М, Н*м</td><td>0</td><td>1633</td><td>4749</td><td>5226</td><td>5069</td><td>3538</td><td>2972</td><td>2546</td><td>1592</td></tr><tr><td>п, об/мин</td><td>600</td><td>585</td><td>540</td><td>506</td><td>480</td><td>360</td><td>300</td><td>240</td><td>0</td></tr></table> |          |      |      |      |      |      |      | № | Наименование | Ед. изм. | Величина | 1 | Номинальная мощность $P_n$ | $кВт$ | 3 | 2 | Номинальное напряжение $U_n$ | $В$ | 220 | 3 | Номинальный ток якоря $I_n$ | $А$ | 17,5 | 4 | Номинальная скорость вращения $n_n$ | $об / мин$ | 1130 | 5 | Сопротивление якорной цепи при $20^0C R_{\partial\partial} = R_{\partial} + R_{\partial n} + R_{\partial}$ | $Ом$ | 1,72 | М, Н*м | 0 | 1633 | 4749 | 5226 | 5069 | 3538 | 2972 | 2546 | 1592 | п, об/мин | 600 | 585 | 540 | 506 | 480 | 360 | 300 | 240 | 0 |
| №              | Наименование                                                                                               | Ед. изм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Величина |      |      |      |      |      |      |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 1              | Номинальная мощность $P_n$                                                                                 | $кВт$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3        |      |      |      |      |      |      |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 2              | Номинальное напряжение $U_n$                                                                               | $В$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 220      |      |      |      |      |      |      |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 3              | Номинальный ток якоря $I_n$                                                                                | $А$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 17,5     |      |      |      |      |      |      |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 4              | Номинальная скорость вращения $n_n$                                                                        | $об / мин$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1130     |      |      |      |      |      |      |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| 5              | Сопротивление якорной цепи при $20^0C R_{\partial\partial} = R_{\partial} + R_{\partial n} + R_{\partial}$ | $Ом$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,72     |      |      |      |      |      |      |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| М, Н*м         | 0                                                                                                          | 1633                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4749     | 5226 | 5069 | 3538 | 2972 | 2546 | 1592 |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| п, об/мин      | 600                                                                                                        | 585                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 540      | 506  | 480  | 360  | 300  | 240  | 0    |   |              |          |          |   |                            |       |   |   |                              |     |     |   |                             |     |      |   |                                     |            |      |   |                                                                                                            |      |      |        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |   |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электропривод оборудования электрических станций и подстанций» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– 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.