

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации

А.В. Кубышкина

18.05.2023 г.

**Специальные электрические машины**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений


Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Брянская область  
2023

Программу составил(и):

Ст. преп. Филин Ю.И. 

Рецензент(ы):

проф. Виснов Ю.С. 

Рабочая программа дисциплины

Специальные электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №144.

составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

утвержденного Учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 18.05.2023 г. № 10

Зав. кафедрой



Безик Д.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью преподавания дисциплины «Специальные электрические машины» является подготовка специалиста высшей квалификации, способного выполнять все задачи, связанные с использованием специальных электрических машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.ДВ.03.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо:

Знать основные законы электротехники; понятия о электрическом и магнитном поле; основы монтажа электрооборудования; свойства электротехнических материалов; методы расчета электрических и магнитных цепей; методы и способы измерения электрических величин.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

«Электрический привод», «Основы электроснабжения», «Средства автоматизации и управления».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Компетенция<br>(код и наименование)   | Индикаторы достижения<br>достижения компетенций<br>(код и наименование)         | Результаты обучения   |
|---|---|---|
| Тип задач профессиональной деятельности: Проектный  |   |   |
| ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий | ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации | <b>Знать:</b> элементы конструкций, принципы работы и область применения специальных электрических машин и установок; характеристики специальных электромеханических преобразователей энергии<br><b>Уметь:</b> разбираться в квалификационных особенностях специальных электродвигателей и трансформаторов; подключать специальные электрические двигатели к сети с аппаратурой управления и защиты<br><b>Владеть:</b> навыками решения инженерных задач в области применения специальных электрических машин |

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

| Вид занятий   | 1  |     | 2  |     | 3  |     | 4  |     | 5  |     | 6  |     | 7    |      | 8  |     | Итого |      |
|---|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|------|------|----|-----|-------|------|
|   | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП   | РПД  | УП | РПД | УП    | РПД  |
| Лекции  |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     | 16   | 16   |    |     | 16    | 16   |
| Лабораторные  |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     | 32   | 32   |    |     | 32    | 32   |
| Практические  |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |      |      |    |     |       |      |
| КСР   |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     | 2    | 2    |    |     | 2     | 2    |
| Прием зачета с оценкой                                      |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     | 0,2  | 0,2  |    |     | 0,15  | 0,2  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная) |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     | 50,2 | 50,2 |    |     | 50,15 | 50,2 |
| Сам. работа   |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     | 57,8 | 57,8 |    |     | 57,85 | 57,8 |
| Контроль  |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |      |      |    |     |       |      |
| Итого   |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     | 108  | 108  |    |     | 108   | 108  |

#### 4. Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

| Вид занятий   | 1  |     | 2  |     | 3  |     | 4  |     | 5    |      | Итого |       |
|---|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|------|------|-------|-------|
|   | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП   | РПД  | УП    | РПД   |
| Лекции  |    |     |    |     |    |     | 2  | 2   | 2    | 2    | 4     | 4     |
| Лабораторные  |    |     |    |     |    |     | 4  | 4   | 6    | 6    | 4     | 4     |
| Практические  |    |     |    |     |    |     |    |     |      |      |       |       |
| Прием зачета с оценкой                                      |    |     |    |     |    |     |    |     | 0,15 | 0,15 | 0,2   | 0,2   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная) |    |     |    |     |    |     | 6  | 6   | 8,15 | 8,15 | 14,15 | 14,15 |
| Сам. работа   |    |     |    |     |    |     | 30 | 30  | 62   | 62   | 92    | 92    |
| Контроль  |    |     |    |     |    |     |    |     | 1,85 | 1,85 | 1,85  | 1,85  |
| Итого   |    |     |    |     |    |     | 36 | 36  | 72   | 72   | 108   | 108   |

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенции |
|-------------|---|---------|-------|-----------------------------------|
|             |   |         |       |                                   |
|             | <b>Раздел 1. Специальные трансформаторы</b>   |         |       |                                   |
| 1.1         | Специальные трансформаторы /Лек/  | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 1.2         | Проектирование измерительных трансформаторов / Лаб /  | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 1.3         | Исследование специальных трансформаторов/Лаб/   | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 1.4         | Трансформаторы для преобразования частоты, трансформаторы с плавным регулированием напряжения. /ср/ | 7       | 15    | ПКС-3.2                           |
|             | <b>Раздел 2. Специальные асинхронные машины</b>   |         |       |                                   |
| 2.1         | Специальные асинхронные машины /Лек/  | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 2.2         | Расчет однофазных асинхронных электродвигателей / Лаб /   | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 2.3         | Исследование специальных асинхронных машин /Лаб/  | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 2.4         | Двигатели с катящимся ротором, волновые двигатели. /ср/   | 7       | 15    | ПКС-3.2                           |
|             | <b>Раздел 3. Специальные синхронные машины</b>  |         |       |                                   |
| 3.1         | Специальные синхронные машины /Лек/   | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 3.2         | Проектирование вентильных индукторных двигателей / Лаб /  | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 3.3         | Исследование машин систем синхронной связи /Лаб/  | 7       | 4     | ПКС-3.2                           |
| 3.4         | Гистерезисные двигатели, синхронные машины с постоянными магнитами. /ср/                            | 7       | 15    | ПКС-3.2                           |
|             | <b>Раздел 4. Специальные коллекторные машины</b>  |         |       |                                   |

|     |  |   |      |         |
|-----|--|---|------|---------|
| 4.1 | Специальные коллекторные машины /Лек/                          | 7 | 4    | ПКС-3.2 |
| 4.2 | Расчет коллекторных электродвигателей постоянного тока / Лаб / | 7 | 4    | ПКС-3.2 |
| 4.3 | Исследование электромашинного усилителя /Лаб/                  | 7 | 4    | ПКС-3.2 |
| 4.4 | Магнитогидродинамические машины постоянного тока. /ср/         | 7 | 12,8 | ПКС-3.2 |
|     | Прием зачета /К/   | 7 | 0,2  | ПКС-3.2 |

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Курс | Часов | Индикаторы достижения компетенции |
|-------------|---|------|-------|-----------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Специальные трансформаторы</b>   |      |       |                                   |
| 1.1         | Специальные трансформаторы /Лек/  | 4    | 2     | ПКС-3.2                           |
| 1.2         | Проектирование измерительных трансформаторов / Лаб /  | 4    | 2     | ПКС-3.2                           |
| 1.3         | Исследование специальных трансформаторов/Ср/  | 4    | 16    | ПКС-3.2                           |
| 1.4         | Трансформаторы для преобразования частоты, трансформаторы с плавным регулированием напряжения. /ср/ | 4    | 16    | ПКС-3.2                           |
|             | <b>Раздел 2. Специальные асинхронные машины</b>   |      |       |                                   |
| 2.1         | Специальные асинхронные машины /Лек/  | 5    | 2     | ПКС-3.2                           |
| 2.2         | Расчет однофазных асинхронных электродвигателей / Лаб /   | 5    | 2     | ПКС-3.2                           |
| 2.3         | Исследование специальных асинхронных машин / Ср /   | 5    | 8     | ПКС-3.2                           |
| 2.4         | Двигатели с катящимся ротором, волновые двигатели. /ср/   | 5    | 8     | ПКС-3.2                           |
|             | <b>Раздел 3. Специальные синхронные машины</b>  |      |       |                                   |
| 3.1         | Специальные синхронные машины / Ср /  | 5    | 8     | ПКС-3.2                           |
| 3.2         | Проектирование вентильных индукторных двигателей / Ср /   | 5    | 8     | ПКС-3.2                           |
| 3.3         | Исследование машин систем синхронной связи / Лаб /  | 5    | 2     | ПКС-3.2                           |
| 3.4         | Гистерезисные двигатели, синхронные машины с постоянными магнитами. /ср/                            | 5    | 8     | ПКС-3.2                           |
|             | <b>Раздел 4. Специальные коллекторные машины</b>  |      |       |                                   |
| 4.1         | Специальные коллекторные машины / Ср /  | 5    | 8     | ПКС-3.2                           |
| 4.2         | Расчет коллекторных электродвигателей постоянного тока / Лаб /                                      | 5    | 2     | ПКС-3.2                           |
| 4.3         | Исследование электромашинного усилителя / Ср /  | 5    | 8     | ПКС-3.2                           |
| 4.4         | Магнитогидродинамические машины постоянного тока. /ср/  | 5    | 6     | ПКС-3.2                           |
|             | Контроль /К/  | 5    | 1,85  | ПКС-3.2                           |
|             | Прием зачета /К/  | 5    | 0,15  | ПКС-3.2                           |

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

|   | Авторы,<br>составители                            | Заглавие   | Издательство, год   | Колич<br>ество |
|---|---|--|---|----------------|
| <b>6.1.1. Основная литература</b>       |   |  |   |                |
| Л1.1                                    | А. В. Дробов, В. Н. Галушко                       | Дробов, А. В. Электрические машины : учебное пособие / А. В. Дробов, В. Н. Галушко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 292 с. — ISBN 978-985-503-540-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/67795.html">http://www.iprbookshop.ru/67795.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей      | Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015 | ЭБС            |
| Л1.2                                    | А. В. Угольников                                  | Угольников, А. В. Электрические машины : учебное пособие / А. В. Угольников. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4497-0020-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82233.html">http://www.iprbookshop.ru/82233.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей  | Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019  | ЭБС            |
| Л1.3                                    | П. Ю. Грачев, Е. В. Стрижакова                    | Грачев, П. Ю. Электрические машины : учебно-методическое пособие / П. Ю. Грачев, Е. В. Стрижакова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 103 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/91157.html">http://www.iprbookshop.ru/91157.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016   | ЭБС            |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |   |  |   |                |
|   | Авторы,<br>составители                            | Заглавие   | Издательство, год   | Колич<br>ество |
| Л2.1                                    | О. С. Щукин                                       | Щукин, О. С. Электрические машины. Трансформаторы. Асинхронные машины : курс лекций / О. С. Щукин. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-00047-505-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/92819.html">http://www.iprbookshop.ru/92819.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2019           | ЭБС            |
| Л2.2                                    | составители И. Г. Романенко, М. И. Данилов, О. И. | Электрические машины : учебное пособие (практикум) / составители И. Г. Романенко, М. И. Данилов, О. И. Юдина.  | Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный                                  | ЭБС            |

|                                       |  |   |                                   |            |
|---------------------------------------|--|---|-----------------------------------|------------|
|                                       | Юдина                                      | — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 128 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/92779.html">http://www.iprbookshop.ru/92779.html</a> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей  | университет, 2018                 |            |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b> |  |   |                                   |            |
|                                       | Авторы, составители                        | Заглавие  | Издательство, год                 | Количество |
| ЛЗ.1                                  | В. А. Безик, В. А. Башлыков, В. В. Ковалев | Безик, В. А. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направлений подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 35.03.06 Агроинженерия / В. А. Безик, В. А. Башлыков, В. В. Ковалев. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – 57 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/528758/">http://www.bgsha.com/ru/book/528758/</a> | Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019 | ЭБС        |
| ЛЗ.2                                  | В. А. Безик, В. А. Башлыков, В. В. Ковалев | Безик, В. А. Электрические машины: методические указания по выполнению практических работ для студентов направлений подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 35.03.06 Агроинженерия / В. А. Безик, В. А. Башлыков, В. В. Ковалев. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 39 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/494534/">http://www.bgsha.com/ru/book/494534/</a>   | Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018 | ЭБС        |

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

База данных по электрическим сетям и электрооборудованию // Сервис «Онлайн Электрик». URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: [https://www.iek.ru/products/standard\\_solutions/](https://www.iek.ru/products/standard_solutions/)

Единая база электротехнических товаров // Российская ассоциация электротехнических компаний. URL: <https://raec.su/activities/etim/edinaya-baza-elektrotekhnicheskikh-tovarov/>

Электроэнергетика // Техэксперт. URL: <https://cntd.ru/products/elektroenergetika#home>

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП) URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: <http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esistems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>  
Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>  
elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>  
Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>  
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>  
Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>  
Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

### **6.3. Перечень программного обеспечения**

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.  
PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.  
Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.  
Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.  
КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 001

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

**Программное обеспечение:**

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 128 Лаборатория электрических машин

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации.

Лабораторные стенды НТЦ-06 «Электрические машины» – 3 шт; «Асинхронный двигатель с фазным ротором»; «Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором»; «Однофазный трансформатор», «Трехфазный трансформатор».

Оборудование: электрические двигатели различных типов; электрические генераторы различных типов, измерительные приборы.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

**Программное обеспечение:**

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 001а

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морсион, тиски поворотные, сварочный аппарат; мегаометры Е6-24, Ф4-101..

Помещение для самостоятельной работы – 223

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

**Программное обеспечение:**

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)  
КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)  
KEB Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)  
3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)  
NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)  
Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)  
Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)  
Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)  
MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)  
Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)  
Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)  
Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)  
GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)  
GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)  
AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)  
Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)  
ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)  
Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)  
WinDjView (свободно распространяемая)  
Peazip (свободно распространяемая)  
TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)  
Adit Testdesk  
Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Специальные электрические машины**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий,  
организаций и учреждений

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Дисциплина: Специальные электрические машины

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Специальные электрические машины» направлено на формировании следующих компетенций:

| Компетенция<br>(код и наименование)   | Индикаторы достижения<br>достижения компетенций<br>(код и наименование)         | Результаты обучения  |
|---|---|--|
| Тип задач профессиональной деятельности: Проектный  |   |  |
| ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий | ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации | <b>Знать:</b> 31 элементы конструкций, принципы работы и область применения специальных электрических машин и установок; характеристики специальных электромеханических преобразователей энергии<br><b>Уметь:</b> У1 разбираться в квалификационных особенностях специальных электродвигателей и трансформаторов; подключать специальные электрические двигатели к сети с аппаратурой управления и защиты<br><b>Владеть:</b> Н1 навыками решения инженерных задач в области применения специальных электрических машин |

### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Специальные электрические машины»

| № раздела | Наименование раздела                      | 31 | У1 | Н1 |
|-----------|---|----|----|----|
| 1         | Раздел 1. Специальные трансформаторы      | +  | +  | +  |
| 2         | Раздел 2. Специальные асинхронные машины  | +  | +  | +  |
| 3         | Раздел 3. Специальные синхронные машины   | +  | +  | +  |
| 4         | Раздел 4. Специальные коллекторные машины |    |    |    |

#### Сокращение:

3 - знание; У - умение; Н - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Специальные электрические машины»

|   |  |  |   |  |   |
|---|--|--|---|--|---|
| ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий                               |  |  |   |  |   |
| ПКС-3.2 Разрабатывает простые узлы, блоки систем электрификации и автоматизации   |  |  |   |  |   |
| Знать (З1)  |  | Уметь (У1)   |   | Владеть (Н1)   |   |
| элементы конструкций, принципы работы и область применения специальных электрических машин и установок; характеристики специальных электромеханических преобразователей энергии | Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2, 3, 4, 5 | разбираться в квалификационных особенностях специальных электродвигателей и трансформаторов; подключать специальные электрические двигатели к сети аппаратурой управления и защиты | Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5 | навыками решения инженерных задач в области применения специальных электрических машин | Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3, 4, 5 |

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

#### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

| № п/п | Раздел дисциплины                               | Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)   | Контролируемые индикаторы достижения компетенции | Оценочное средство (№ вопроса) |
|-------|---|--|--|--------------------------------|
| 1     | <b>Раздел 1. Специальные трансформаторы</b>     | Разделительные и согласующие трансформаторы. Сварочные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы для выпрямительных установок. Импульсные и пик трансформаторы  | ПКС-3.2  | 1-6                            |
| 2     | <b>Раздел 2. Специальные асинхронные машины</b> | Конструкция исполнительных асинхронных микродвигателей. Форма поля исполнительных асинхронных микродвигателей. Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями. Электромагнитный момент исполнительных асинхронных микродвигателей. Статические характеристики исполнительных асинхронных микродвигателей. Динамические характеристики исполнительных асинхронных микродвигателей. Конструкция и принцип действия асинхронных тахогенераторов. Выходная характеристика асинхронных тахогенераторов. Погрешности и классы точности асинхронных тахогенераторов | ПКС-3.2  | 7-15                           |
|       | <b>Раздел 3.</b>                                | Синхронные микродвигатели непрерывного   | ПКС-3.2  | 16-30                          |

|  |  |   |         |       |
|--|--|---|---------|-------|
|  | <b>Специальные синхронные машины</b>             | вращения с постоянными магнитами. Реактивные синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Гистерезисные синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Редукторные синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения с катящимся ротором. Волновые синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Синхронные шаговые микродвигатели активного типа. Реактивные шаговые микродвигатели. Индукторные шаговые микродвигатели. Линейные шаговые микродвигатели. Режимы работы шаговых двигателей. Характеристики шаговых двигателей. Сельсины. Вращающиеся (поворотные) трансформаторы. Многополюсные преобразователи угла |         |       |
|  | <b>Раздел 4. Специальные коллекторные машины</b> | Конструкция и принцип действия ЭМУ поперечного поля. Статические характеристики ЭМУ поперечного поля. Динамические характеристики ЭМУ поперечного поля. Выходная характеристика тахогенераторов постоянного тока. Погрешности и классы точности тахогенераторов постоянного тока. Динамические характеристики тахогенераторов постоянного тока. Способы управления исполнительными двигателями постоянного тока. Динамические характеристики исполнительных двигателей постоянного тока. Бесконтактные двигатели постоянного тока   | ПКС-3.2 | 31-39 |

**Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Специальные электрические машины»**

1. Разделительные и согласующие трансформаторы
2. Сварочные трансформаторы
3. Автотрансформаторы
4. Измерительные трансформаторы
5. Трансформаторы для выпрямительных установок
6. Импульсные и пик трансформаторы
7. Конструкция исполнительных асинхронных микродвигателей
8. Форма поля исполнительных асинхронных микродвигателей
9. Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями
10. Электромагнитный момент исполнительных асинхронных микродвигателей
11. Статические характеристики исполнительных асинхронных микродвигателей
12. Динамические характеристики исполнительных асинхронных микродвигателей
13. Конструкция и принцип действия асинхронных тахогенераторов
14. Выходная характеристика асинхронных тахогенераторов
15. Погрешности и классы точности асинхронных тахогенераторов
16. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения с постоянными магнитами
17. Реактивные синхронные микродвигатели непрерывного вращения
18. Гистерезисные синхронные микродвигатели непрерывного вращения
19. Редукторные синхронные микродвигатели непрерывного вращения
20. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения с катящимся ротором
21. Волновые синхронные микродвигатели непрерывного вращения
22. Синхронные шаговые микродвигатели активного типа
23. Реактивные шаговые микродвигатели
24. Индукторные шаговые микродвигатели

25. Линейные шаговые микродвигатели
26. Режимы работы шаговых двигателей
27. Характеристики шаговых двигателей
28. Сельсины
29. Вращающиеся (поворотные) трансформаторы
30. Многополюсные преобразователи угла
31. Конструкция и принцип действия ЭМУ поперечного поля
32. Статические характеристики ЭМУ поперечного поля
33. Динамические характеристики ЭМУ поперечного поля
34. Выходная характеристика тахогенераторов постоянного тока
35. Погрешности и классы точности тахогенераторов постоянного тока
36. Динамические характеристики тахогенераторов постоянного тока
37. Способы управления исполнительными двигателями постоянного тока
38. Динамические характеристики исполнительных двигателей постоянного тока
39. Бесконтактные двигатели постоянного тока

### Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Специальные электрические машины» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на зачете с оценкой оцениваются оценками: «зачтено», «незачтено».

### Критерии оценки на зачете с оценкой

| Результат                                 | Критерии  |
|---|---|
| «зачтено»,<br>высокий<br>уровень          | Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов                               |
| «зачтено»,<br>повышенный<br>уровень       | Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента |
| «зачтено»,<br>пороговый<br>уровень        | Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой  |
| «незачтено»,<br>уровень не<br>сформирован | При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины  |



### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

| № п/п | Раздел дисциплины                                | Контролируемые дидактические единицы   | Контролируемые индикаторы достижения компетенции | Другие оценочные средства** |        |
|-------|--|--|--|-----------------------------|--------|
|       |  |  |  | вид                         | кол-во |
| 1     | <b>Раздел 1. Специальные трансформаторы</b>      | Разделительные и согласующие трансформаторы. Сварочные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы для выпрямительных установок. Импульсные и пик трансформаторы  | ПКС-3.2  | Опрос                       | 1      |
| 2     | <b>Раздел 2. Специальные асинхронные машины</b>  | Конструкция исполнительных асинхронных микродвигателей. Форма поля исполнительных асинхронных микродвигателей. Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями. Электромагнитный момент исполнительных асинхронных микродвигателей. Статические характеристики исполнительных асинхронных микродвигателей. Динамические характеристики исполнительных асинхронных микродвигателей. Конструкция и принцип действия асинхронных тахогенераторов. Выходная характеристика асинхронных тахогенераторов. Погрешности и классы точности асинхронных тахогенераторов   | ПКС-3.2  | Опрос                       | 1      |
| 3     | <b>Раздел 3. Специальные синхронные машины</b>   | Синхронные микродвигатели непрерывного вращения с постоянными магнитами. Реактивные синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Гистерезисные синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Редукторные синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения с катящимся ротором. Волновые синхронные микродвигатели непрерывного вращения. Синхронные шаговые микродвигатели активного типа. Реактивные шаговые микродвигатели. Индукторные шаговые микродвигатели. Линейные шаговые микродвигатели. Режимы работы шаговых двигателей. Характеристики шаговых двигателей. Сельсины. Вращающиеся (поворотные) трансформаторы. Многополюсные преобразователи угла | ПКС-3.2  | Опрос                       | 1      |
| 4     | <b>Раздел 4. Специальные коллекторные машины</b> | Конструкция и принцип действия ЭМУ поперечного поля. Статические характеристики ЭМУ поперечного поля. Динамические характеристики ЭМУ поперечного поля. Выходная характеристика тахогенераторов постоянного тока. Погрешности и классы точности тахогенераторов постоянного тока. Динамические характеристики тахогенераторов постоянного тока. Способы управления исполнительными двигателями постоянного тока. Динамические характеристики исполнительных двигателей постоянного тока. Бесконтактные двигатели постоянного тока  | ПКС-3.2  | Опрос                       | 1      |

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

**Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов**

**ТРАНСФОРМАТОРЫ**

1. Выберите правильное выражение для коэффициента трансформации трансформатора  
1)  $k = \frac{w_1}{w_2}$ .    2)  $k = \frac{w_2}{w_1}$ .    3)  $k = \frac{U_1}{I_1}$ .    4)  $k = \frac{d\Phi}{dt}$ .    5)  $k = \frac{w_1 E_2}{w_2 E_1}$ .
2. Какой материал используют в сердечниках силовых трансформаторов  
1) электротехническая сталь,  
2) олово,    3) медь,    4) алюминий.
3. Какой материал используют в обмотках силовых трансформаторов  
1) электротехническая сталь,    2) олово,  
3) медь,    4) алюминий.
4. номинальный ток однофазного трансформатора с параметрами  $U_{1H}=220$  В,  $S_H=440$  ВА  
1) 1А    2) 2 А    3) 0,5 А    4) 0,2 А
5. номинальный ток однофазного трансформатора с параметрами  $U_{1H}=220$  В,  $S_H=220$  ВА  
1) 1А    2) 2 А    3) 0,5 А    4) 0,2 А
6. трансформаторная эдс определяется по формуле  
1)  $E=4,44wf\Phi_m$     2)  $E=4,44wf\Phi_m U_1$     3)  $E=4,44wfIU$     4)  $E=wf\omega\Phi_m$
7. для однофазного трансформатора напряжение обмотки  $U_2=100$  В, напряжение 1 витка 5 В. Тогда обмотка содержит  
1) 95 витков    2) 500 витков    3) 20 витков    4) 105 витков    5) 100 витков
8. для однофазного трансформатора напряжение обмотки  $U_2=100$  В, напряжение 1 витка 2 В. Тогда обмотка содержит  
1) 95 витков    2) 50 витков    3) 20 витков    4) 105 витков    5) 100 витков
9. Первичная обмотка трансформатора содержит 200 витков, коэффициент трансформации  $k=10$ . вторичная обмотка содержит  
1) 2 витков    2) 210 витков    3) 190 витков    4) 2000 витков    5) 20 витков

10. Первичная обмотка трансформатора содержит 200 витков, коэффициент трансформации  $k=0,5$ . Вторичная обмотка содержит
- 1) 2 витков
  - 2) 210 витков
  - 3) 190 витков
  - 4) 400 витков
  - 5) 20 витков

11. Приведенный ток вторичной обмотки трансформатора может быть найден по формуле

1)  $I'_2 = kI_2$       2)  $I'_2 = \frac{I_2}{k}$       3)  $I'_2 = k^2 I_2$       4)  $I'_2 = \frac{I_2}{k^2}$

12. Приведенное сопротивление вторичной обмотки трансформатора может быть найдено по формуле

1)  $Z'_2 = kZ_2$       2)  $Z'_2 = \frac{Z_2}{k}$       3)  $Z'_2 = k^2 Z_2$       4)  $Z'_2 = \frac{Z_2}{k^2}$

13. Обмотки трехфазного трансформатора соединены Y/Δ. коэффициент трансформации фазных напряжений  $k=1$ . Каково выходное линейное напряжение трансформатора, если его входное линейное напряжение 380 В

- 1) 380 В
- 2) 220 В
- 3) 127 В
- 4) 660 В

14. Обмотки трехфазного трансформатора соединены Δ/Y. коэффициент трансформации фазных напряжений  $k=1$ . Каково выходное линейное напряжение трансформатора, если его входное линейное напряжение 380 В

- 1) 380 В
- 2) 220 В
- 3) 127 В
- 4) 660 В

15. Намагничивание магнитопровода трансформатора приводит к

- 1) увеличению тока холостого хода
- 2) повышению амплитуды высших гармоник в выходном напряжении
- 3) возрастанию эдс трансформатора
- 4) несимметрии выходного напряжения

16. Из опыта холостого хода трансформатора находят

- 1) потери в сердечнике трансформатора
- 2) потери на перемагничивание сердечника
- 3) потери от вихревых токов в сердечнике
- 4) потери в обмотках трансформатора

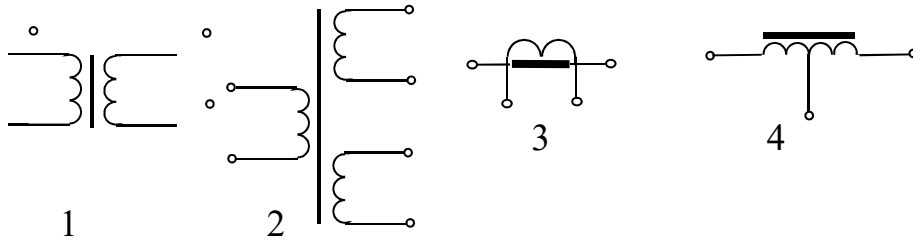
17. из опыта короткого замыкания трансформатора находят

- 1) потери в сердечнике трансформатора
- 2) потери на перемагничивание сердечника
- 3) потери от вихревых токов в сердечнике
- 4) потери в обмотках трансформатора

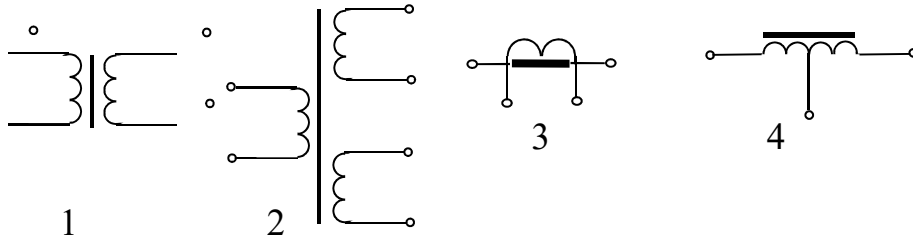
18. В опыте короткого замыкания получили  $U_k = 15$  В. Номинальный ток трансформатора  $I_{1н} = 5$  А. Полное сопротивление короткого замыкания ( Ом )

---

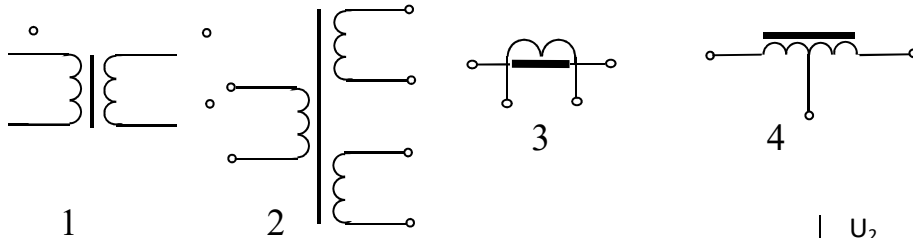
19. На рисунке \_\_\_\_\_ изображен автотрансформатор



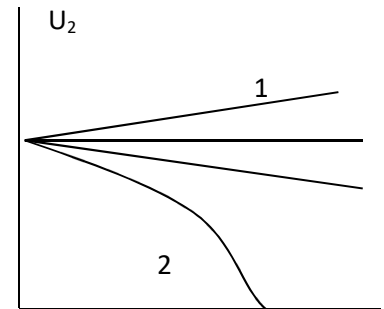
20. На рисунке \_\_\_\_\_ изображен трансформатор тока



21. На рисунке \_\_\_\_\_ изображен трехобмоточный трансформатор



22. Из приведенных внешних характеристик характеристика \_\_\_\_\_ может принадлежать сварочному трансформатору.



23. Какие средства используют в сварочном трансформаторе для получения резко падающей внешней характеристики?

1. Ослабление магнитной связи между обмотками
2. Увеличение потоков рассеяния
3. Включение реакторов последовательно с нагрузкой
4. Замыкание магнитопровода
5. Смещение полюсов

24. Какие погрешности определяют для измерительных трансформаторов тока?

1. По углу
2. По току
3. По напряжению
4. По мощности

40. Магнитопровод силового трансформатора набирают из отдельных изолированных листов стали с целью

- 1) Снижения потерь на перемагничивание в сердечнике
- 2) Снижения потерь в обмотках
- 3) Снижения потерь от вихревых токов в сердечнике
- 4) Увеличения коэффициента трансформации

41. В трансформаторе от нагрузки зависят потери

- 1) в сердечнике
- 2) в обмотках
- 3) в коммутационной аппаратуре
- 4) в охлаждающем агенте

42. В трансформаторе от нагрузки не зависят потери

- 1) в сердечнике
- 2) в обмотках
- 3) в коммутационной аппаратуре
- 4) в охлаждающем агенте

43. В опыте холостого хода на обмотку трансформатора подают напряжение

- 1) минимальное
- 2) максимальное
- 3) номинальное
- 4) критическое

44. В опыте короткого замыкания по трансформатору протекают токи

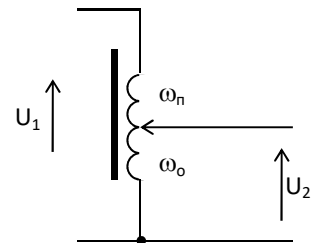
- 1) минимальные
- 2) максимальные
- 3) номинальные
- 4) критические

45. Основной недостаток автотрансформатора

- 1) не обеспечивает гальванической развязки цепей
- 2) обладает малым КПД и коэффициентом мощности
- 3) обладает низкой надежностью
- 4) нет возможности регулировки выходного напряжения

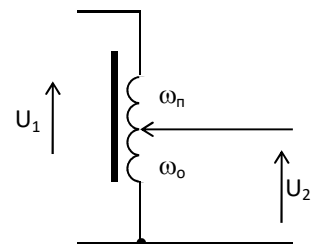
46. У автотрансформатора на рисунке число витков последовательной обмотки  $\omega_n=100$ , число витков общей обмотки  $\omega_o=100$ . Чему равно выходное напряжение  $U_2$ , если входное  $U_1=220$  В?

- 1) 220 В
- 2) 440 В
- 3) 110 В
- 4) 660 В



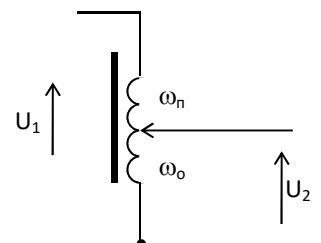
47. У автотрансформатора на рисунке число витков последовательной обмотки  $\omega_n=100$ , число витков общей обмотки  $\omega_o=100$ . Чему равно входное напряжение  $U_1$ , если выходное  $U_2=110$  В?

- 1) 220 В
- 2) 440 В
- 3) 110 В
- 4) 660 В



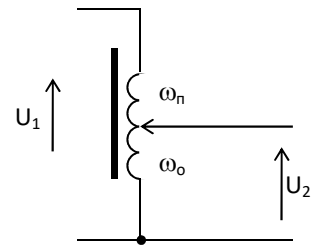
48. У автотрансформатора на рисунке число витков последовательной обмотки  $\omega_n=100$ , число витков общей обмотки  $\omega_o=100$ . Чему равно входное напряжение  $U_1$ , если выходное  $U_2=110$  В?

- 1) 220 В
- 2) 440 В
- 3) 110 В
- 4) 660 В



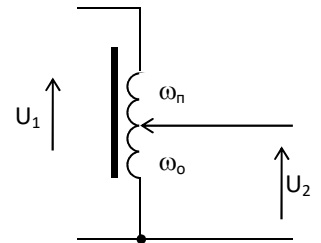
49. У автотрансформатора на рисунке число витков последовательной обмотки  $\omega_n=100$ , выходное напряжение  $U_2=220$  В, входное  $U_1=220$  В. Чему равно число витков общей обмотки  $\omega_o$ ?

- 1) 100
- 2) 200
- 3) 300
- 4) 50



50. У автотрансформатора на рисунке число витков последовательной обмотки  $\omega_o=100$ , выходное напряжение  $U_2=110$  В, входное напряжение  $U_1=110$  В. Чему равно число витков общей обмотки  $\omega_n$ ?

- 1) 100
- 2) 200
- 3) 300
- 4) 50



51. Внешней характеристикой трансформатора называется зависимость выходного напряжения от

- 1) фазового сдвига в нагрузке
- 2) напряжения короткого замыкания
- 3) выходного тока
- 4) входного тока

52. Внешней характеристикой трансформатора называется зависимость \_\_\_\_\_ от тока нагрузки.

- 1) фазового сдвига в нагрузке
- 2) напряжения короткого замыкания
- 3) выходного напряжения
- 4) входного напряжения

## АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ

1. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором состоит из
  - 1) статора
  - 2) ротора
  - 3) коллектора
  - 4) обмотки возбуждения
  - 5) щеточного узла

2. скольжение асинхронного двигателя определяется по формуле

- 1)  $s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$
- 2)  $s = \frac{n_2 - n_1}{n_2}$
- 3)  $s = \frac{n_2 - n_1}{n_1}$
- 4)  $s = \frac{n_1 - n_2}{n_2}$

3. в двигательном режиме скольжения асинхронного двигателя принимает значения

- 1)  $0 < s < 1$
- 2)  $s > 1$
- 3)  $s < 1$
- 4)  $s < 0$
- 5)  $s = 0$

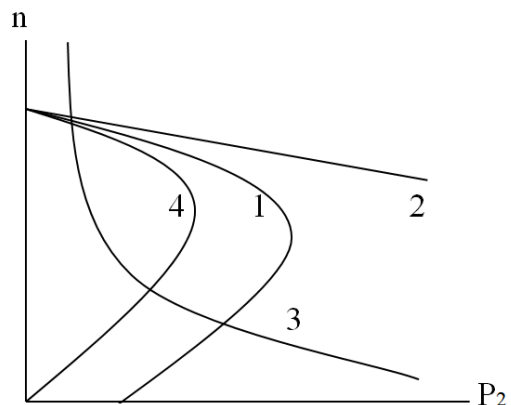
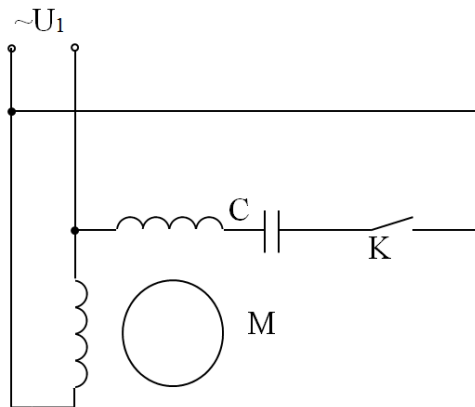
4. В генераторном режиме скольжения асинхронного двигателя принимает значения

- 1)  $0 < s < 1$
- 2)  $s > 1$
- 3)  $s < 1$
- 4)  $s < 0$
- 5)  $s = 0$

5. В момент пуска асинхронного двигателя скольжение принимает значения

- 1)  $0 < s < 1$
- 2)  $s > 1$
- 3)  $s < 1$
- 4)  $s = 1$
- 5)  $s = 0$

6. В сети с частотой 50 Гц синхронной частоте  $1500 \text{ мин}^{-1}$  соответствует число полюсов \_\_\_\_\_.
7. В сети с частотой 50 Гц при числе пар полюсов  $p=2$  синхронная частота .  
 1)  $1500 \text{ мин}^{-1}$       2)  $3000 \text{ мин}^{-1}$       3) 0      4)  $1000 \text{ мин}^{-1}$
8. При скольжении  $s=0$  частота вращения асинхронного двигателя равна  
 1) синхронной      2)  $3000 \text{ мин}^{-1}$       3) 0      4)  $1000 \text{ мин}^{-1}$
9. ЭДС обмотки статора асинхронного двигателя может быть найдена по формуле  
 1)  $E_1=4,44f_1\Phi\omega_1k_{o61}$     2)  $E_1=4,44f_1\omega_1k_{o61}$     3)  $E_1=4,44\Phi\omega_1k_{o61}$     4)  $E_1=4,44f_1\Phi\omega_1I_1$
10. частота токов ротора определяется по формуле  
 1)  $f_2=f_1s$       2)  $f_2=\frac{f_1}{s}$       3)  $f_2=f_1$       4)  $f_2=k_{o62}sf_1$
11. ЭДС ротора определяется по формуле  
 1)  $E_2=E_{2н}s$     2)  $E_2=\frac{E_{2н}}{s}$     3)  $E_2=E_{2н}(1-s)$     4)  $E_1=E_{2н}k_{o6}f_1$
12. В асинхронном двигателе не зависят от нагрузки потери  
 1) В стали статора    2) В обмотке статора    3) В обмотке ротора    4) механические
13. В асинхронном двигателе зависят от нагрузки потери  
 1) В стали статора    2) В обмотке статора    3) В обмотке ротора    4) механические
14. при снижении  $U_1$  в 2 раза критический момент асинхронного двигателя  
 1) Остается неизменным  
 2) Снизится в 2 раза  
 3) Снизится в 4 раза  
 4) Снизится в  $\sqrt{2}$  раз
15. характеристика \_\_\_\_\_ соответствует механической характеристике однофазного асинхронного двигателя при разомкнутом ключе К.



16. перегрузочную способность асинхронного двигателя отражает справочных величина  
 1) Кратность критического момента

- 2) Кратность пускового тока
- 3) Кратность пускового момента
- 4) Номинальный ток

17. Для каких целей асинхронный двигатель с фазным ротором используется в режиме индукционного регулятора?

1. Регулирования напряжения
2. Изменения фазового сдвига между входным и выходным напряжением
3. Изменения индуктивности
4. Измерения частоты вращения
5. Измерения тока

18. Для каких целей асинхронный двигатель с фазным ротором используется в режиме регулируемой индуктивной катушки?

1. Регулирования напряжения
2. Изменения фазового сдвига между входным и выходным напряжением
3. Изменения индуктивности
4. Измерения частоты вращения
5. Измерения тока

19. Для каких целей асинхронный двигатель с фазным ротором используется в режиме фазорегулятора?

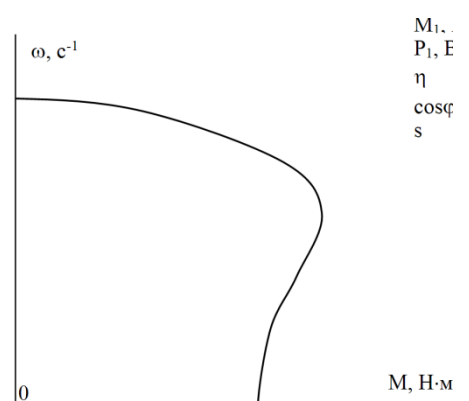
1. Регулирования напряжения
2. Изменения фазового сдвига между входным и выходным напряжением
3. Изменения индуктивности
4. Измерения частоты вращения
5. Измерения тока

20. Какие из режимов работы асинхронного двигателя являются режимами с заторможенным ротором?

1. Режим фазорегулятора
2. Режим индукционного регулятора
3. Режим генератора
4. Режим регулируемой катушки
5. Режим холостого хода

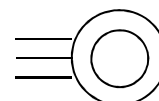
25. Какая из характеристик асинхронного двигателя изображена на рисунке?

- 1) рабочая
- 2) механическая
- 3) электромеханическая
- 4) внешняя



26. Условное графическое обозначение какого элемента изображено на рисунке?

- 1) асинхронного двигателя
- 2) якоря коллекторной машины
- 3) синхронного двигателя





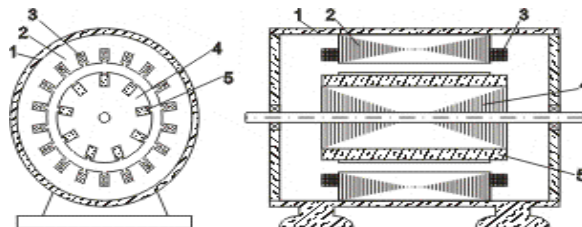
4) коллекторной машины смешанного возбуждения

27. Условное графическое обозначение какого элемента изображено на рисунке?

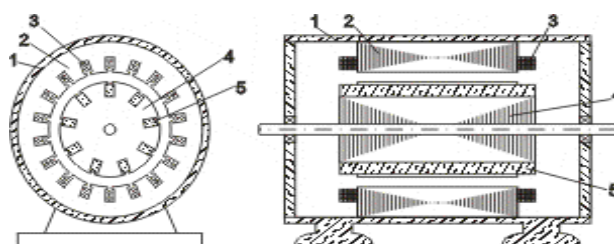
- 1) асинхронного двигателя с фазным ротором
- 2) якоря коллекторной машины
- 3) синхронного двигателя
- 4) коллекторной машины смешанного возбуждения



30. На рисунке обмотка ротора асинхронного двигателя обозначения цифрой \_\_\_\_\_



31. На рисунке обмотка статора асинхронного двигателя обозначения цифрой \_\_\_\_\_



## СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ

- 1. В синхронной машине частота вращения ротора  $n_2$  соотносится с синхронной  $n_1$ 
  - 1)  $n_1 = n_2$
  - 2)  $n_1 < n_2$
  - 3)  $n_1 > n_2$
  - 4)  $n_1 = 0.5n_2$
- 2. При синхронной частоте  $3000 \text{ мин}^{-1}$  используют синхронные машины
  - 1) Неявнополюсные
  - 2) Явнополюсные
  - 3) Неявнополюсные и явнополюсные
  - 4) Синхронные машины не используют при этой частоте
- 3. Реакция якоря в синхронном генераторе оказывает намагничивающее действие при нагрузке
  - 1) Активной
  - 2) Индуктивной
  - 3) Емкостной
- 4. Реакция якоря в синхронном генераторе оказывает размагничивающее действие при нагрузке
  - 1) Активной
  - 2) Индуктивной
  - 3) Емкостной
- 5. Какой из шаговых двигателей развивает больший момент при прочих равных условиях
  - 1) Активный
  - 2) Реактивный
  - 3) Индукторный
- 6. Какая из перечисленных синхронных машин является униполярной
  - 1) Реактивная
  - 2) Гистерезисная
  - 3) Индукторная
- 7. Какая из синхронных машин работает без возбуждения
  - 1) Реактивная
  - 2) Гистерезисная
  - 3) Индукторная

## КОЛЛЕКТОРНЫЕ МАШИНЫ

1. виды обмотки якоря коллекторных машин
  - 1) винтовые
  - 2) петлевые
  - 3) полюснопереключаемые
  - 4) обратные
  - 5) многополюсные
2. Какая из формул определяет электромагнитный момент машины постоянного тока
  - 1)  $M=c\Phi I$   $M=c\omega\Phi$
  - 2)  $M=\frac{\omega_0 R}{c\Phi}$
  - 3)  $M=\frac{U-IR}{c\Phi}$
3. Какая из формул определяют ЭДС машины постоянного тока
  - 1)  $E=c\Phi\omega$
  - 2)  $E=c\Phi I$
  - 3)  $E=\frac{U-IR}{c\Phi}$
  - 4)  $E=\frac{\omega_0 R}{c\Phi}$
4. Вредное влияние реакции якоря МПТ устраняется
  - 1) Смещением щеток с геометрической нейтрали
  - 2) Введением компенсационной обмотки
  - 3) Набор якоря из отдельных листов стали
  - 4) Увеличение числа полюсов
  - 5) Удаление нечетных полюсов
5. Какой буквой обозначают выводы параллельной обмотки МПТ \_\_\_\_\_.
6. Какой буквой обозначают выводы последовательной обмотки МПТ \_\_\_\_\_.
7. Какая из зависимостей является характеристикой холостого хода МПТ.
  - 1)  $U=f(I_b)$  при  $I=\text{const}$   $U, n=\text{const}$
  - 2)  $U=f(I)$  при  $I_b, n=\text{const}$
  - 3)  $U=f(I)$  при  $U, n=\text{const}$
8. Какая из зависимостей является внешней характеристикой МПТ.
  - 1)  $U=f(I_b)$  при  $I=\text{const}$   $U, n=\text{const}$
  - 2)  $U=f(I)$  при  $I_b, n=\text{const}$
  - 3)  $U=f(I)$  при  $U, n=\text{const}$
9. Электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока определяется выражением.
  - 1)  $\omega=\frac{U-IR}{c\Phi}$
  - 2)  $E=c\Phi\omega$
  - 3)  $M=c\Phi I$
  - 4)  $\omega=\frac{U}{c\Phi}-\frac{R}{c^2\Phi^2}M$
10. Механическая характеристика ДПТ независимого возбуждения определяется выражением.
  - 1)  $\omega=\frac{U-IR}{c\Phi}$
  - 2)  $E=c\Phi\omega$
  - 3)  $M=c\Phi I$
  - 4)  $\omega=\frac{U}{c\Phi}-\frac{R}{c^2\Phi^2}M$
11. Коллекторный двигатель какого возбуждения обладает наибольшей перегрузочной способностью
  - 1) параллельного
  - 2) последовательного
  - 3) смешанного
  - 4) независимого
12. Коллекторный двигатель какого возбуждения нельзя эксплуатировать на холостом ходу
  - 1) параллельного
  - 2) последовательного
  - 3) смешанного
  - 4) независимого

