

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц  
8 сентября 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

# «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИКИ»

Направление подготовки:

**13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника**

Профили подготовки:

**13.03.02.02 Электроэнергетические системы и сети**

**13.03.02.04 - Электроснабжение**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины устройств управления и автоматики» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника,

Профили подготовки:

13.03.02.02 Электроэнергетические системы и сети

13.03.02.04 - Электроснабжение

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:** Н.Ю. Брандин , ст. преп.

**Рецензент:** Н.Н. Дзекцер к.т.н., научный руководитель, ООО  
"Системы энергоэкологической безопасности"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Электроэнергетики и автомобильного транспорта от «12» сентября 2018 года,  
протокол №1

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4  |
| 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ   | 5  |
| 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ   | 6  |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ                                       | 9  |
| 5.1. Темы контрольной работы  | 9  |
| 5.1. Темы курсовой работы(проекта)  | 9  |
| 5.3. Перечень методических рекомендаций   | 9  |
| 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену  | 9  |
| 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ   | 12 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ                            | 12 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ   | 13 |
| 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ                          | 14 |
| 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ                 | 14 |
| 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ   | 15 |
| Приложение  | 16 |

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Электрические машины устройств управления и автоматики» являются:

- теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов в области электроэнергетики и электротехники в степени, необходимой для грамотного использования различных типов электрических машин и трансформаторов в установках систем управления и автоматики различного назначения.

1.2. Изучение дисциплины «Электрические машины устройств управления и автоматики» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- изучение основных типов электрических машин систем управления и автоматики, их конструкций, принципа работы, рабочих свойств и характеристик;
- умение правильно выбрать тип электрической машины для конкретных условий;
- проводить техническое обслуживание электрических машин во время эксплуатации.
- иметь представление о перспективных направлениях развития данной отрасли.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций по направлению 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника:

## ***профессиональные (ПК)***

| <i><b>Код компетенции</b></i> | <i><b>Наименование и (или) описание компетенции</b></i>   |
|-------------------------------|---|
| <b>ПК-1</b>                   | Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике. |
| <b>ПК-7</b>                   | Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике                 |
| <b>ПК-8</b>                   | Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса         |

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин;
- специальные типы электрических машин и трансформаторов и их основные характеристики;
- эксплуатационные требования к специальным типам электрических машин устройств управления и автоматики;

**УМЕТЬ:**

- применять, эксплуатировать и производить выбор типа электрической машины для конкретного производственного процесса;
- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами расчета, проектирования и конструирования специальных типов электрических машин устройств управления и автоматики;
- методами расчета параметров электроустановок;
- методами анализа режимов работы электротехнического оборудования;
- навыками проведения научно-исследовательской работы.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Электрические машины устройств управления и автоматики» относится к факультативным дисциплинам.

Дисциплина основана на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Информатика», «Электрическое и конструкционное материаловедение», «Прикладная механика», «Метрология, стандартизация и сертификация», а также «Теоретические основы электротехники», «Основы электромеханики», «Электрические машины».

Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного освоения данной дисциплины: удовлетворительное освоение программы по указанным дисциплинам в полном объеме, владение компьютером на уровне пользователя.

Дисциплина является предшествующей для изучения специальных дисциплин.

Приобретённые знания будут непосредственно использованы студентами при изучении последующих дисциплин, прохождении производственной практики ,написании выпускных квалификационных работ.

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

| №<br>п/<br>п | Наименование модуля<br>учебной дисциплины                                   | Трудоёмкость по<br>учебному плану<br>(час/з.е.) | Виды занятий |                         |                         |                            | Виды контроля         |                             |          |
|--------------|---|---|--------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------|
|              |   |   | Лекции       | Практическое<br>занятие | Лабораторное<br>занятие | Самостоятельна<br>я работа | Контрольная<br>работа | Курсовая<br>работа (проект) | Экзамен  |
| 1.           | <b>Модуль 1. Общие вопросы</b>  | <b>18/0,5</b>                                   | <b>1</b>     | -                       | -                       | <b>17</b>                  | -                     | -                           |          |
| 2.           | <b>Модуль 2. Исполнительные<br/>двигатели</b>                               | <b>54/1,5</b>                                   | <b>3</b>     | <b>4</b>                | -                       | <b>47</b>                  |                       | -                           |          |
|              | Тема 2.1. Общие сведения  | 18/0,5  | 1            |                         |                         | 17                         |                       |                             |          |
|              | Тема 2.2. Исполнительные<br>двигатели постоянного тока                      | 18/0,5  | 1            | 4                       |                         | 13                         |                       |                             |          |
|              | Тема 2.3. Исполнительные<br>двигатели переменного тока                      | 18/0,5  | 1            |                         |                         | 17                         |                       |                             |          |
| 3.           | <b>Модуль 3. Электрические<br/>машины сигнальной<br/>группы. Заключение</b> | <b>72/2</b>                                     | <b>4</b>     | <b>2</b>                | -                       | <b>66</b>                  |                       | -                           |          |
|              | Тема 3.1. Общие сведения  | 18/0,5  | 1            |                         |                         | 17                         |                       |                             |          |
|              | Тема 3.2. Тахогенераторы  | 18/0,5  | 1            | 2                       |                         | 15                         |                       |                             |          |
|              | Тема 3.3. Усилители   | 18/0,5  | 1            |                         |                         | 17                         | Зад.1                 |                             |          |
|              | Тема 3.4. Устройства<br>синхронной связи.<br>Заключение                     | 18/0,5  | 1            |                         |                         | 17                         | Зад.2                 |                             |          |
| <b>Всего</b> |   | <b>144/4</b>                                    | <b>8</b>     | <b>6</b>                | -                       | <b>130</b>                 | <b>1</b>              | -                           | <b>1</b> |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(144 часа)

#### Модуль 1. Общие вопросы (18 час)

Содержание дисциплины и связь с другими дисциплинами.

Назначение электрических машин. Преобразование мощности.

Классификация электрических машин устройств управления и автоматики.

Быстродействие электрических машины устройств управления и автоматики.

Электромагнитная и электромеханическая постоянные времени. Момент инерции двигателей. Особенности конструкции исполнительных двигателей.

Особенности расчета при проектировании электрических машины устройств управления и автоматики.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Требования к машинам устройств управления и автоматики. 1 час.

**Модуль 2. Исполнительные двигатели (54 час)**

**Тема 2.1. Общие сведения (18 час)**

Требования, предъявляемые к исполнительным двигателям устройств управления и автоматики. Классификация. Система относительных единиц.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Классификация исполнительных двигателей. 1 час.

**Тема 2.2. Исполнительные двигатели постоянного тока (18 час)**

Принцип действия. Основные уравнения. Электромагнитный вращающий момент. Естественная механическая характеристика.

Способы управления. Механические и регулировочные характеристики при якорном и полюсном управлении. Особенности полюсного управления.

Передаточная функция.

Конструктивные модификации исполнительных двигателей постоянного тока. Бесконтактные двигатели.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Способы управления. 1 час.

Практическое занятие: Передаточная функция. 4 час.

**Тема 2.3. Исполнительные двигатели переменного тока (18 час)**

Исполнительные асинхронные двигатели (ИАД). Принцип действия, конструкция. Принцип создания вращающегося магнитного поля. Круговое и эллиптическое поля. Условия получения кругового вращающегося поля. Принцип управления, лежащий в основе регулирования частоты вращения ИАД. Основные уравнения. Электромагнитный вращающий момент. Естественная механическая характеристика. Способы управления. Особенности механических и регулировочных характеристик при различных способах управления.

Зона устойчивой работы. Максимальный момент и критическое скольжение. Пусковой момент.

Двигатели с импульсным управлением. Шаговые двигатели.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Способы управления ИАД. 1 час.

## **Модуль 3. Электрические машины сигнальной группы (72 час)**

### **Тема 3.1. Общие сведения (18 час)**

Классификация, назначение и область применения.

#### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Классификация. 1 час.

### **Тема 3.2. Тахогенераторы (18 час)**

Классификация. Выходная характеристика. Назначение и область применения. Основные требования.

Тахогенератор постоянного тока. Устройство. Принцип работы. Основные уравнения. Уравнение выходной характеристики. Погрешности и способы их устранения. Передаточная функция.

Асинхронный тахогенератор. Предъявляемые требования. Устройство. Принцип работы. Основные уравнения. Уравнение выходной характеристики. Погрешности и способы их устранения. Передаточная функция.

Синхронный тахогенератор. Устройство. Принцип работы. Основные уравнения. Уравнение выходной характеристики. Погрешности и способы их устранения. Область применения.

#### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Классификация, принцип работы. 1 час.

Практическое занятие: Передаточная функция. 2 час.

### **Тема 3.3. Усилители (18 час)**

Генератор как усилитель электрической мощности. Коэффициенты усиления. Передаточная функция. Каскадный усилитель.

Электромашинный усилитель поперечного поля. Конструкция. Принцип работы. Коэффициенты усиления. Передаточная функция. Условия устойчивости работы. Внешняя характеристика.

#### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Электромашинный усилитель поперечного поля. 1 час.

### **Тема 3.4. Устройства синхронной связи (18 час)**

Сельсины. Классификация. Назначение. Конструкция. Принцип работы. Трансформаторный и индикаторный режимы работы. Характеристики.

Вращающиеся (поворотные) трансформаторы. Назначение. Конструкция. Принцип работы. Режимы работы. Уменьшение погрешностей. Первичное и вторичное симметрирование. Работа ВТ в режиме фазовращателя.

Магнесины.

Электрические машины гироскопических систем. Датчики угла и момента.

**Заключение.** Перспективы развития электрических машин устройств управления и автоматики в системах электроэнергетики.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Сельсины. Вращающиеся трансформаторы. 1 час.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Темы контрольной работы**

Темы контрольной работы:

- «Исследование электромашинного усилителя»
- «Исследование однофазного сельсина

**5.1. Темы курсовой работы(проекта)**

Выполнение курсовой работы(проекта) учебным планом не предусмотрено.

**5.3. Перечень методических рекомендаций**

| №<br>п/п | Наименование   |
|----------|--|
| 1        | Методические рекомендации к практическим работам           |
| 2        | Методические рекомендации по выполнению контрольной работы |

**5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

**Модуль 1. Общие вопросы**

1. Поясните требования, предъявляемые к электрическим машинам устройств управления и автоматики.
2. Перечислите основные области применения электрических машин сигнальной группы и их функции.
3. По какой причине машины систем автоматики выполняются с ненасыщенной магнитной системой?
4. Как влияют геометрические размеры микромашин на величину активного

сопротивления обмоток?

5. В чем отличие методики расчета микромашин от расчета промышленных электрических машин? Какие особенности микромашин необходимо учитывать?
6. Что определяет электромагнитная постоянная времени электрической цепи?
7. От каких параметров зависит электромагнитная постоянная времени?
8. От каких параметров зависит электромеханическая постоянная разгона двигателя?
9. Какими параметрами определяется момент инерции ротора?
10. На какие требования, предъявляемые к исполнительным двигателям, оказывает существенное влияние момент инерции ротора?

## Модуль 2. Исполнительные двигатели

1. Поясните требования, предъявляемые к исполнительным двигателям (ИД) систем автоматики.
2. Какие особенности конструкции ИД используются для повышения быстродействия этих машин?
3. При каких условиях работы определяются значения базисных величин?
4. Поясните принцип работы ИД постоянного тока (ИДПТ).
5. Напишите основные уравнения ИДПТ: уравнения ЭДС и напряжения обмотки якоря, уравнение электромагнитного момента и частоты вращения.
6. Почему допускается прямой пуск (без пускового реостата) микродвигателей?
7. Какие условия обеспечивают отсутствие самохода ИД постоянного тока при снятии сигнала с обмотки возбуждения, расположенной на полюсах (полюсной обмотки)?
8. Как изменить направление вращения ИДПТ (реверс)?
9. Какой способ управления ИДПТ получил наибольшее применение?
10. Чем определяется величина напряжения трогания?
11. Объясните устройство и принцип работы исполнительного асинхронного двигателя (ИАД).
12. Какими факторами определяется синхронная частота вращения асинхронного двигателя?
13. Какую максимально возможную скорость АД можно получить при частоте сети 50 Гц?
14. Почему в качестве ИД используются двухфазные, а не трехфазные АД? На каком принципе основано регулирование частоты вращения ИАД?
15. Как осуществить изменение направления вращения ИАД?
16. Запишите формулу вращающего момента АД.
17. Какие условия обеспечивают отсутствие самохода ИАД при снятии сигнала с обмотки возбуждения, т.е. в однофазном режиме?
18. Изобразите механическую характеристику  $M = f(s)$  в однофазном режиме.

19. Как влияет величина активного сопротивления цепи ротора на свойства двигателя?
20. Перечислите способы управления ИАД. Какой из них получил наибольшее применение?

### **Модуль 3. Электрические машины сигнальной группы**

1. Поясните назначение тахогенератора (ТГ) и области применения.
2. Поясните основные требования, предъявляемые к ТГ, в зависимости от области их применения.
3. Как влияет величина нагрузки на выходную характеристику ТГ?
4. Поясните устройство и принцип работы ТГ постоянного тока (ТГПТ).
5. Чем вызвано наличие зоны нечувствительности ТГПТ? Как уменьшить эту погрешность?
6. Чем обусловлена большая температурная погрешность ТГПТ? Назовите способы ее уменьшения.
7. Какой причиной вызвана погрешность асимметрии правого и левого направлений вращения ТГПТ?
8. Поясните устройство и принцип работы асинхронного ТГ (АТГ).
9. Чем вызвано наличие нулевого сигнала АТГ при неподвижном роторе?
10. С какой целью АТГ выполняют на повышенную частоту питания (400 Гц)?
11. Какой причиной вызвана погрешность асимметрии правого и левого направлений вращения ИДПТ?
12. Какой недостаток ограничивает области применения синхронного ТГ? Чем он вызван?
13. Перечислите основные требования, предъявляемые к системам синхронной связи.
14. Назовите режимы работы сельсинов.
15. Изобразите выходные характеристики синусного, косинусного и линейного ВТ.
16. Для того, чтобы обеспечить линейную характеристику ЛВТ в пределах  $60^0$ , ставятся определенные требования при выборе типа ВТ. К какому параметру ВТ предъявляются эти условия?
17. Изобразите электрическую схему синхронной передачи с помощью ВТ.
18. В чем состоит назначение гироскопического двигателя?
19. С какой целью увеличивают момент инерции гироскопа?
20. В чем состоит назначение датчиков угла и момента?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

Мещеряков В. Н. Синхронные машины : учебное пособие / В. Н. Мещеряков, Д. И. Шишлин, 2013, Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ. - 105 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22934>

Электрические машины [Электронный учебник] : Учебное пособие. Ч. 1 : Электрические машины / Плотников сост. ; , 2010. - 77 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16078>

### **Дополнительная литература**

Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока: учеб. для вузов/А. И. Вольдек, В.В. Попов. - СПб.: Питер, 2010.

Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов/А. И. Вольдек, В.В. Попов. - СПб.: Питер, 2007.

Кацман, М. М. Электрические машины приборных устройств и средств автоматизации: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф.образования / М. М. Кацман. - М.: АCADEMA, 2006.

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО «СЗТУ» (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://edu/nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО «СЗТУ» (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ipbookshop.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://lib.window.edu.ru/>
5. Информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.vlibrari.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем модулей 1-3 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

9.2. Рекомендуется каждый модуль дисциплины изучать комплексно. После изучения теоретических тем каждого из модулей приступить к выполнению практической работы по данному модулю и решению задачи контрольной работы, относящейся к данному модулю, руководствуясь методическими рекомендациями.

9.3. На завершающем этапе изучения каждого из модулей дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала, выполнив тренировочные и проверочные тесты.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.4. В завершении изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

### **9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.

2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

3. Электронная информационная образовательная среда (ЭИОС) университета.

4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

|  |                |
|--|----------------|
| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы                | баллы          |
| Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций        | 0 – 5          |
| Практическая работа  | 0 – 20         |
| Тест по модулю 1   | 0 – 5          |
| Тест по модулю 2   | 0 – 5          |
| Тест по модулю 3   | 0 – 5          |
| Контрольная работа   | 0 – 30         |
| <b>Итого за учебную работу</b>                               | <b>0 – 70</b>  |
| <b>Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)</b>  | <b>0 – 30</b>  |
| <b>Итого за учебную работу</b>                               | <b>0 – 100</b> |
| <b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)   | <b>Баллы</b>   |
| - за активность  | <b>0-10</b>    |
| - за участие в олимпиаде                                     | <b>0- 50</b>   |
| - за участие в НИРС  | <b>0- 50</b>   |
| - за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения) | <b>0 – 50</b>  |

### Оценка по контрольной работе

| Оценка              | Баллы           |
|---------------------|-----------------|
| Отлично             | <b>25-30</b>    |
| Хорошо              | <b>19-24</b>    |
| Удовлетворительно   | <b>13 -18</b>   |
| Неудовлетворительно | <b>Менее 12</b> |

### Балльная шкала оценки

| Оценка (экзамен)    | Баллы           |
|---------------------|-----------------|
| Отлично             | <b>86 – 100</b> |
| Хорошо              | <b>69 – 85</b>  |
| Удовлетворительно   | <b>51 – 68</b>  |
| Неудовлетворительно | <b>менее 51</b> |

**Приложение**  
 к рабочей программе дисциплины  
 «Электрические машины устройств  
 управления и автоматики»  
 для направления подготовки  
 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Перечень формируемых компетенций**  
**Профессиональные (ПК)**

| <i>Код компетенции</i> | <i>Наименование и (или) описание компетенции</i>  |
|------------------------|---|
| <b>ПК-1</b>            | Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике. |
| <b>ПК-7</b>            | Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике                 |
| <b>ПК-8</b>            | Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса         |

**2. Паспорт фонда оценочных средств**

| <b>№ п/п</b> | <b>Контролируемые модули (темы) дисциплины</b>   | <b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b> | <b>Наименование оценочного средства</b>          |
|--------------|--|--|--|
| <b>1</b>     | Модуль 1. Общие вопросы                          | ПК-1,7,  | Контрольный тест 1                               |
| <b>2</b>     | Модуль 2. Исполнительные двигатели               | ПК-1,7,8   | Контрольный тест 2<br>Практические занятия 4     |
| <b>3</b>     | Модуль 3. Электрические машины сигнальной группы | ПК-1,7,8   | Контрольный тест 3<br>Практические занятия 2     |
| <b>4</b>     | Модули 1-3.                                      | ПК-1,7,8.  | Итоговый контрольный тест.<br>Контрольная работа |

**3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описания шкал оценивания**

| Этапы освоения компетенции | Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций  | Критерии оценивания результатов обучения |  |   |  |
|----------------------------|--|--|--|---|--|
|                            |  | 1  | 2  | 3   | 4  |
| Первый этап                | Знать,ПК-1,7,8 классификацию, принцип работы и назначение электрических машин устройств управления и автоматики. | Не знает                                 | Знает общие понятия об особенностях электрических машин устройств управления и автоматики. | Знает общие понятия о классификации типах электрических машин устройств управления и автоматики.. | Знает конструкцию, принцип работы, назначение электрических машин устройств управления и |

|             |   |            |   |  |  |
|-------------|---|------------|---|--|--|
|             |   |            |   |  | автоматики.  |
| Второй этап | Уметь ПК-1,7,8: выбирать и применять электрические машины для решения практических задач. | Не умеет   | Ошибается при решении практических задач.   | Умеет применять теорию электрических машин к практическим требованиям ее эксплуатации.                                 | Умеет рассчитывать характеристики электрических машин устройств управления и автоматики. |
| Третий этап | Владеть ПК-1,7,8: методами расчета режимов работы электроустановок.                       | Не владеет | Владеет методами расчета режимов работы электрических машин устройств управления и автоматики.. | . Владеет методами выбора типа электрической машины устройств управления и автоматики для конкретной цели эксплуатации | Владеет методами расчета параметров электроустановок.                                    |

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

| <b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>        | <b>Баллы</b>   |
|---|----------------|
| Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций       | 0 – 5          |
| Практическая работа   | 0 – 20         |
| Тест по модулю 1  | 0 – 5          |
| Тест по модулю 2  | 0 – 5          |
| Тест по модулю 3  | 0 – 5          |
| Контрольная работа  | 0 – 30         |
| <b>Итого за учебную работу</b>                              | <b>0 – 70</b>  |
| <b>Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)</b> | <b>0 – 30</b>  |
| <b>Итого за учебную работу</b>                              | <b>0 – 100</b> |

### **Балльная шкала оценки**

| <b>Оценка (экзамен)</b> | <b>Баллы</b> |
|-------------------------|--------------|
| Отлично                 | 86 – 100     |
| Хорошо                  | 69 – 85      |
| Удовлетворительно       | 51 – 68      |
| Неудовлетворительно     | менее 51     |

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

#### **5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

. Контрольная работа содержит две задачи:

«Исследование электромашинного усилителя»

«Исследование однофазного сельсина»

#### **5.2. Типовой вариант задания на практическую работу**

«Определение передаточной функции генератора постоянного тока»

#### **5.3. Типовой тест промежуточной аттестации**

Модуль 1.

- 1.1. Быстродействие двигателя определяется постоянной времени...
- А) Совместным действием электромагнитной и электромеханической
- В) Электромеханической
- С) Электромагнитной
  
- 1.2. Электромагнитная постоянная времени электрической цепи определяется
  - А. Активным сопротивлением
  - В. Индуктивностью
  - С. Совместным действием активного сопротивления и индуктивности
  
- 1.3. Индуктивность обмотки зависит от её числа витков в степени
  - А) третьей
  - В) первой
  - С) второй
  
- 1.4. Момент инерции ротора зависит от диаметра в степени
  - А) третьей
  - В) первой
  - С) второй

- 1.5. Для уменьшения момента инерции ротора применяют конструкцию при отношении длины к диаметру
  - А) меньше 1
  - В) больше 1
  - С) размеры ротора не влияют на его момент инерции.

Модуль 2.

- 2.1. Для устойчивой работы двигателя с увеличением момента нагрузки на валу частота вращения двигателя должна
  - А) увеличиваться
  - В) уменьшаться
  - С) не меняться
- 2.2. С увеличением момента нагрузки на валу ток обмотки якоря
  - А) увеличивается
  - В) уменьшается
  - С) не меняется
- 2.3. При якорном управлении ИДПТ сигнал управления уменьшили в 2 раза.
  - Частота вращения двигателя
  - А) не изменилась
  - В) увеличилась в 2 раза
  - С) уменьшилась в 2 раза
- 
- 2.4. ИАД при снятии сигнала управления
  - А) продолжит работу в однофазном режиме
  - В) остановится
  - С) пойдет в разнос
- 2.5. Синхронная частота вращения двухполюсного ИАД при частоте 50 Гц
  - равна, об/мин
  - А) 1000
  - В) 1500
  - С) 3000

Модуль 3.

- 3.1. Для уменьшения зоны нечувствительности ТГПТ используют
  - уменьшение сопротивления
  - А) обмотки якоря
  - В) обмотки полюсов
  - С) щеток
- 3.2. Преимущество АТГ по сравнению с ТГПТ состоит в
  - А) высокой крутизне выходной характеристики
  - В) простоте конструкции

- С) отсутствии нулевого сигнала
  - 3.3. Какая величина коэффициента  $K_K$  компенсации потока р.я. устанавливается для ЭМУ?
  - А) больше 1
  - В) 1
  - С) меньше 1
- 3.4. Какой ток протекает по обмоткам синхронизации однофазных сельсинов?
  - А) трехфазный
  - В) однофазный
  - С) постоянный
- 3.5. Назначение фазовращателя состоит в изменении
  - А) амплитуды;
  - В) фазы;
  - С) как амплитуды, так и фазы выходного сигнала.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- 6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования согласно расписанию занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.