

Компонент ОПОП 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
наименование ОПОП  
Б1.В.01  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Электрические машины

Разработчики:  
Васильева Е.В.  
доцент  
кафедры СЭ и Т

Утверждено на заседании кафедры  
строительства, энергетики и транспорта  
наименование кафедры

протокол № 6 от 22.05.2026 г.         

Заведующий кафедрой С,Э и Т

Челтыбашев А.А.  
подпись ФИО

Мурманск  
2026

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» утвержденного приказом Минобрнауки РФ 28.02.2018г., № 144, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности (профилю) «Энергообеспечение в Арктической зоне РФ».

**1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

**2.**

| № п/п | Компетенции                                                                | Индикаторы достижения компетенций                                                                        | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов | Компетенция реализуется в части способности анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов | ИД-1ПК-2.Рассчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта технические ограничения |
|       |                                                                            |                                                                                                          | ИД-2ПК-2.Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта                                         |
|       |                                                                            |                                                                                                          | ИД-3ПК-2.Обеспечивает заданные параметры режима системы электроснабжения объекта                             |

**3. Содержание дисциплины (модуля).**

### **Тема 1. Основные понятия курса.**

Характеристика основных разделов дисциплины. Роль и значение электрических машин в современной энергетике и электротехнике. Классификация ЭМ. Физические явления и законы, лежащие в основе принципа действия ЭМ..

### **Тема 2. Машины постоянного тока.**

#### **Общие сведения и основные положения о машинах постоянного тока.**

Принцип действия коллекторных машин постоянного тока. ЭДС и Электромагнитный момент машины постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Реакция якоря машин постоянного тока.

#### **Генераторы постоянного тока.**

Классификация. Основные характеристики при разных способах возбуждения. Процесс и условия самовозбуждения генераторов постоянного тока. Характеристика холостого хода генератора.

#### **Двигатели постоянного тока.**

Общие вопросы. Характеристики.

### **Тема 3. Трансформаторы.**

Общие сведения и основные положения о трансформаторах. Назначение, области применения, принцип действия трансформаторов. Устройство трансформаторов. Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов трансформатора. Приведение параметров вторичной обмотки и схема замещения приведенного трансформатора. Векторные диаграммы трансформатора при различных видах нагрузки. Опыты холостого

хода и короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Упрощенная схема замещения трансформатора, векторная диаграмма. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и КПД трансформатора. Условия параллельной работы трансформаторов и распределение нагрузки. Регулирование напряжения трансформаторов.

#### **Тема 4. . Асинхронные двигатели.**

Общие сведения и основные положения об асинхронных машинах. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Частота вращения ротора асинхронного двигателя. Скольжение. Режимы работы. Параметры асинхронной машины и их приведение. Основные уравнения, векторная диаграмма и схема замещения асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронной машины. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Способы пуска, регулирование частоты вращения, реверсирование асинхронных двигателей. . КПД и потери мощности в асинхронной машине.

#### **Тема 5. Синхронные машины.**

Общие сведения и основные положения о синхронных машинах. Устройство, принцип действия и способы возбуждения синхронной машины. Уравнение напряжений, характеристики синхронного генератора. Параметры синхронной машины в установившемся режиме. Уравнения и векторные диаграммы генераторов. Электромагнитный момент и угловая характеристика.. Синхронные двигатели: способы пуска, характеристики, области применения

#### **Тема 6. Микромашины.**

Асинхронные микродвигатели. Синхронные микромашины. Вентильно – индукторные двигатели Микромашины постоянного тока

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/расчетно-графических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)**

#### **Основная литература**

1. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы. Учебник для вузов. - СПб; Питер,
2. Вольдек А.И., Электрические машины. Л.: энергия, 1978.
3. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-7638-3813-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR

BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84254.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

#### ***Дополнительная литература***

1. Коплов И.П., Электрические машины, М.: Высшая школа, Логос, 2000.
2. Кацман М.М., Электрические машины, М.: Высшая шк.: изд. Центр "Академия", 2001.
3. Справочник по электрическим машинам. Под ред. И.П. Копылова и Б.К. Клопова, М.: Энергоатомиздат, 1988.
4. Копылов И.П., Проектирование электрических машин, М.: Энергия, 1980
5. Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов. Учеб. пособие для вузов. Изд. ;-е, перераб. и доп. М.: Энергия, 1976.

### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>
- 2) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 3) Электронный каталог библиотеки МГТУ - <http://lib.mstu.edu.ru/MegaPro/Web/>.

### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Операционная система Microsoft Windows Vista*
- 3) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности                                                  | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения |   |            |   |   |   |             |              |            |  |             |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---|------------|---|---|---|-------------|--------------|------------|--|-------------|
|                                                                           | Очная                                                             |   |            |   |   |   |             | Заочная      |            |  |             |
|                                                                           | Семестр                                                           |   |            |   |   |   | Всего часов | Семестр/Курс |            |  | Всего часов |
|                                                                           | 3                                                                 | 4 | 5          | 6 | 7 | 8 |             | 3 з          | 3 л        |  |             |
| Лекции                                                                    |                                                                   |   | 20         |   |   |   | 20          | 2            | 8          |  | 10          |
| Практические занятия                                                      |                                                                   |   | 16         |   |   |   | 16          | 2            | 2          |  | 4           |
| Лабораторные работы                                                       |                                                                   |   | 10         |   |   |   | 10          | 2            | 2          |  | 4           |
| Самостоятельная работа                                                    |                                                                   |   | 62         |   |   |   | 62          | 30           | 87         |  | 117         |
| Подготовка к промежуточной аттестации <sup>1</sup>                        |                                                                   |   | 36         |   |   |   | 36          |              | 9          |  | 9           |
| <b>Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки</b> |                                                                   |   | <b>144</b> |   |   |   | <b>144</b>  | <b>36</b>    | <b>108</b> |  | <b>144</b>  |
|                                                                           |                                                                   |   | <b>26</b>  |   |   |   | <b>26</b>   | <b>4</b>     | <b>4</b>   |  | <b>8</b>    |
| Формы промежуточной аттестации и текущего контроля                        |                                                                   |   |            |   |   |   |             |              |            |  |             |
| Экзамен                                                                   |                                                                   |   | 1          |   |   |   | 1           |              | 1          |  | 1           |
| Зачет/зачет с оценкой                                                     |                                                                   |   |            |   |   |   |             |              |            |  |             |
| Количество расчетно-графических работ                                     |                                                                   |   | 1          |   |   |   | 1           |              |            |  |             |
|                                                                           |                                                                   |   |            |   |   |   |             |              |            |  |             |

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п/п    | Темы лабораторных работ                  |
|----------|------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>2</b>                                 |
|          | <b>Очная форма</b>                       |
| 1        | Исследование генератора постоянного тока |
| 2        | Исследование трехфазного трансформатора  |
| 3        | Схемы включения статорной обмотки АД.    |
| 4        | Регулирование скорости АД с КЗ-ротором   |
| 5        | Исследование синхронного генератора.     |
|          | <b>Заочная форма</b>                     |
| 1        | Исследование генератора постоянного тока |
| 2        | Исследование трехфазного трансформатора  |

<sup>1</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 3 | Схемы включения статорной обмотки АД. |
| 4 | Исследование синхронного генератора.  |

### Перечень практических занятий по формам обучения

| №<br>п/п | Темы практических занятий                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                             |
|          | <b>Очная форма</b>                                            |
| 1        | Расчет и построение якорных простых петлевых обмоток          |
| 2        | Расчет и построение якорных простых волновых обмоток          |
| 3        | Расчет магнитной системы трехфазного трансформатора           |
| 4        | Построение механической характеристики асинхронного двигателя |
| 5        | Потери мощности и КПД асинхронного двигателя                  |
|          |                                                               |
|          | <b>Заочная форма</b>                                          |
| 1        | Расчет и построение якорных простых волновых обмоток          |
| 2        | Расчет магнитной системы трехфазного трансформатора           |
| 3        | Построение механической характеристики асинхронного двигателя |
| 4        | Потери мощности и КПД асинхронного двигателя                  |
|          |                                                               |