


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС

  
Белоусов А.В.  
« 25 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Электрические машины горных производств**

направление подготовки (специальность):

21.05.04 Горное дело

Направленность программы (профиль, специализация):

Горные машины и оборудование

Квалификация  
Горный инженер

Форма обучения  
Очная

**Институт** энергетики, информационных технологий и управляющих систем

**Кафедра** электроэнергетики и автоматики

Белгород – 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования -специалитет по специальности  
21.05.04 "Горное дело", утвержденного приказом Министерства образо-  
вания и науки РФ от 12 августа 2020г N 987
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  О.Ю. Приходько

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 15 » 05 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой механического оборудования

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ В.С. Богданов  
« 15 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель \_\_\_\_\_ (А.Н. Семеркин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций   | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине   |
|----------------------------------|--|--|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК-1.9. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. | Знать: основные законы электротехники и теоретические положения электрических машин.<br>Уметь: рассчитывать характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета<br>Владеть: методами анализа и расчета электродвигателей постоянного и переменного тока. |
|                                  |  | УК-1.10.Использует системный подход для решения поставленных задач.  | Знать: необходимый уровень знаний безопасной работы в электроустановках.<br>Уметь: пользоваться нормативными документами, связанными с безопасной работой в электроустановках.<br>Владеть: навыками работы в электротехнических установках в соответствии с нормами безопасности работы                  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименование дисциплины                           |
|--------|---|
| 1      | Философия   |
| 2      | Социология и психология управления                |
| 3      | Основы экономики                                  |
| 4      | Математика  |
| 5      | Физика  |
| 6      | Химия   |
| 7      | Основы информационных технологий в цифровой среде |
| 8      | Начертательная геометрия и инженерная графика     |
| 9      | Теоретическая механика                            |
| 10     | Сопrotивление материалов                          |
| 11     | Электротехника и основы электроники               |
| 12     | Электрические машины горных производств           |
| 13     | Теплотехника                                      |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы <sup>1</sup>   | Всего часов | Семестр № 8 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час  | 72          | 72          |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>  | 36          | 36          |
| лекции  | 17          | 17          |
| лабораторные  |             |             |
| практические  | 17          | 17          |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>                 | 2           | 2           |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>          | 36          | 36          |
| Курсовой проект   |             |             |
| Курсовая работа   |             |             |
| Расчетно-графическое задание  |             |             |
| Индивидуальное домашнее задание   | 9           | 9           |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 25          | 25          |
| Зачет   |             |             |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 8

| № п/п  | Наименование раздела<br>(краткое содержание)   | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |              |                      |  |
|--|--|---|--------------|----------------------|--|
|  |  | Лекции  | Практические | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| 1. Предмет и задачи курса. Общие понятия и определения |  |   |              |                      |  |
| 1  | Основные понятия и определения. Классификация электрических машин. Принцип действия электрических машин постоянного и переменного тока.  | 1   |              |                      | 0,5  |
| 2  | Структурная схема автоматизированного электропривода. Элементы электропривода: силовая, управляющая и электромеханическая части. Классификация электроприводов. Регулирование координат и принципы управления электроприводами.  | 1   |              |                      | 0,5  |
| 2. Механика электропривода.                            |  |   |              |                      |  |
| 1  | Величины, характеризующие движение рабочей машины при поступательном и вращательном движениях. Уравнение движения электропривода и режимы работы. Приводные характеристики машин и механизмов.   | 1   | 4            |                      | 5  |
| 2  | Механические характеристики электродвигателей. Совместная работа двигателя и производственного механизма. Условия выполнимости установившегося режима работы электропривода.   | 1   |              |                      | 1  |
| 3. Электроприводы с двигателями постоянного тока.      |  |   |              |                      |  |
| 1  | Конструкция двигателя постоянного тока (ДПТ). Основные параметры ДПТ. Механические и электромеханические характеристики ДПТ независимого и последовательного возбуждения. Энергетические режимы работы ДПТ.  | 2   | 3            |                      | 4  |
| 2  | Регулирование скорости ДПТ: с помощью резисторов в цепи якоря; изменением магнитного потока; изменением напряжения, подводимого к якорю. Работа электропривода по системе "генератор-двигатель", "управляемый выпрямитель - двигатель", "широтно-импульсный преобразователь - двигатель".                                      | 2   | 3            |                      | 4  |
| 3  | Виды торможения ДПТ. Генераторное торможение: переход в рекуперативный режим торможения за счет ускорения исполнительного механизма; с отдачей энергии в сеть в результате снижения напряжения. Динамическое торможение: при замыкании обмотки якоря на тормозные сопротивления; при спуске груза. Торможение противотоканием. | 1   |              |                      | 1  |
| 4. Электроприводы с двигателями переменного тока       |  |   |              |                      |  |
| 1  | Конструкция асинхронного двигателя (АД). Схема замещения АД. Электромеханические и механические характеристики АД. Определение параметров схемы замещения АД. Пуск АД с короткозамкнутым ротором прямым включением в сеть.   | 2   | 2            |                      | 3  |
| 2  | Регулирование частоты вращения ротора АД с помощью: включения добавочных резисторов в цепь статора; включения  | 2   | 3            |                      | 4  |

|  |  |    |    |  |    |
|--|--|----|----|--|----|
|  | добавочных резисторов в цепь ротора; изменением напряжения; изменением числа пар полюсов; изменением частоты питающего напряжения.   |    |    |  |    |
| 3  | Тормозные режимы работы электропривода с АД. Генераторное торможение с отдачей электрической энергии в сеть. Режим противовключения. Динамическое торможение.                          | 1  | 2  |  | 3  |
| <b>5. Выбор электродвигателя по мощности</b> |  |    |    |  |    |
| 1  | Общие положения по выбору электродвигателя, порядок выбора электродвигателя. Нагрузочная диаграмма и тахограмма рабочей машины.  | 1  |    |  | 1  |
| 2  | Нагрев и охлаждение двигателей. Классификация режимов работы.  | 1  |    |  | 1  |
| 3  | Проверка двигателей: для продолжительного режима работы; в кратковременном режиме работы; для повторно-кратковременного режима работы. Допустимая частота включений электродвигателей. | 1  |    |  | 1  |
|  | Всего  | 17 | 17 |  | 29 |

### 4.3. Содержание практических занятий

| № п/п      | Наименование раздела дисциплины   | Тема лабораторного занятия  | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|------------|---|---|------------|--|
| семестр №8 |   |   |            |  |
| 1          | Механика электропривода   | Изучение схем запуска электромашинных агрегатов М1-М2, М3-М4. Определение момента инерции и махового момента агрегатов методом свободного выбега. | 4          | 4  |
| 2          | Электроприводы с двигателями постоянного тока.                                    | Определение параметров и основных характеристик электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением.                                     | 3          | 3  |
| 4          | Электроприводы с двигателями постоянного тока                                     | Исследование регулировочных свойств электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения в системе "генератор-двигатель"                    | 3          | 3  |
| 5          | Электропривод с двигателями переменного тока. Выбор электродвигателя по мощности. | Исследование реверсивной схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с торможением противовключением            | 4          | 4  |
| 6          | Электропривод с двигателями переменного тока.                                     | Исследование схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с фазным ротором.   | 3          | 3  |
| ИТОГО:     |   |   | 17         | 17   |

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>3</sup>

Курсовой проект/ работа не предусмотрен учебным планом.

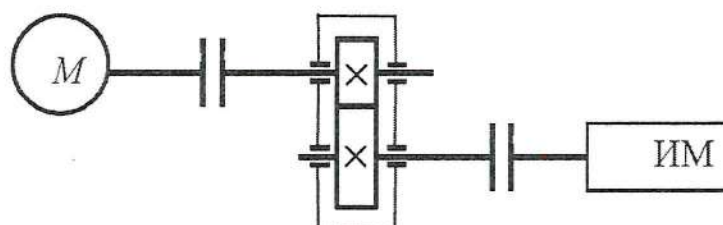
<sup>3</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>4</sup>

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания. ИДЗ состоит из пояснительной записки объемом до 12 листов машинописного текста (формат А4).

Задание заключается в разработке электропривода производственного механизма, удовлетворяющего следующим техническим условиям:

1. В качестве регулируемого электропривода принять привод с двигателем постоянного тока независимого возбуждения с регулированием скорости изменением активного сопротивления в цепи обмотки якоря.
2. Кинематическая схема электропривода имеет вид, представленный на рисунке.



Кинематическая схема электропривода

3. Электропривод должен обеспечить заданные технологические частоты вращения рабочего органа производственного механизма и время работы.

Пример исходных данных:

Первая технологическая частота вращения механизма 108 об/мин.

Время работы на первой технологической частоте вращения 65 с.

Вторая технологическая частота вращения механизма -120 об/мин.

Время работы на второй технологической частоте вращения 90 с.

Время паузы 80 с.

Момент сопротивления механизма 2500 Н·м.

Характер нагрузки – активная.

КПД передачи при максимальной частоте вращения – 0,96.

Момент инерции механизма – 32 кг·м<sup>2</sup>.

В результате выполнения РГЗ необходимо:

1. Построить тахограмму и нагрузочную диаграмму производственного механизма.
2. Выполнить расчет мощности электродвигателя и выбрать его по каталогу.
3. Выполнить расчет и построить электромеханические характеристики электродвигателя при пуске и торможении.
4. Рассчитать добавочные резисторы и построить схему силовой цепи электродвигателя для полного цикла работы.

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

<sup>4</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

| Наименование индикатора достижения компетенции  | Используемые средства оценивания               |
|---|--|
| УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи. | Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы. |
| УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи                                  | Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы. |
| УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач  | Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторной работы. |

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                     | Содержание вопросов (типовых заданий)  |
|-------|---|--|
| 1     | Предмет и задачи курса. Общие понятия и определения | Классификация электрических машин. Назначение и принцип действия электрических машин. Электрическая и механическая части ЭП. Классификация ЭП. Регулирование координат ЭП. Принципы построения разомкнутых и замкнутых систем управления ЭП.   |
| 2     | Механика электропривода                             | Уравнение движения электропривода. Режимы работы ЭП. Механические характеристики производственных механизмов. Механические характеристики электродвигателей. Понятие жесткости механической характеристики ЭП. Естественная и искусственная механические характеристики. Условия выполнимости установившегося режима ЭП.   |
| 3     | Электроприводы с двигателями постоянного тока.      | Конструкция двигателя постоянного тока. Схемы включения ДПТ и их естественные механические характеристики. Основные соотношения для ДПТ. Уравнения механической и электромеханической характеристики ДПТ. Естественные и искусственные механические характеристики ДПТ независимого возбуждения (ДПТ НВ). Естественные и искусственные механические характеристики ДПТ последовательного возбуждения. Регулирование скорости, тока и момента с помощью резисторов в цепи якоря. Пуск и реверс ДПТ НВ реостатным способом. Регулирование скорости ДПТ НВ изменением магнитного потока. Регулирование скорости ДПТ НВ изменением подводимого к якорю напряжения. Электропривод по системе "генератор - двигатель". Электропривод по системе "управляемый выпрямитель - двигатель". Электропривод по системе "широотно-импульсный преобразователь - двигатель". Генераторное торможение. Динамическое торможение. Торможение противовключением. |
| 4     | Электроприводы с двигателями переменного тока       | Т-образная схема замещения, основные уравнения и векторная диаграмма асинхронного двигателя. Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя. Условия ограничения на прямой пуск асинхронного двигателя. Расчет и построение естественной механической и электромеханической статических характеристик АД. Регулирование координат АД с помощью резисторов. Включение добавочных резисторов в цепь статора и ротора. Влияние напряжения питающей сети на изменение оборотов вращения АД.   |



|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|   |                                    | Системы частотного регулирования угловой скорости короткозамкнутого АД. Законы регулирования скорости в системах ПЧ-АД. Механические характеристики производственных механизмов и ЭП ПЧ-АД. Автономные инверторы напряжения. Регулирование оборотов вращения асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов. Схема переключения статорных обмоток многоскоростного АД с КЗ ротором – с “треугольника” на “двойную звезду”. Механические характеристики. Схема переключения статорных обмоток многоскоростного АД с КЗ ротором со “звезды” на “двойную звезду”. Генераторное торможение АД. Торможение противовключением. Динамическое торможение АД. |
| 5 | Выбор электродвигателя по мощности | Общие положения по выбору электродвигателя. Расчет мощности и предварительный выбор электродвигателя. Нагрев и охлаждение двигателей. Классы изоляции в электрических машинах. Кривые нагревания и охлаждения двигателя. Продолжительный, кратковременный и повторно-кратковременный режимы работы двигателя.   |

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, приведен порядок выполнения работы, содержание отчета и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения работы и оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

| №  | Тема практической работы   | Контрольные вопросы  |
|----|--|--|
| 1. | Практическое занятие №1. Изучение схем запуска электромашинных агрегатов М1-М2, М3-М4. Определение момента инерции и махового момента агрегатов методом свободного выбега. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните схему и порядок операций при включении электродвигателя М1 электромашинного агрегата М1-М2.</li> <li>2. Поясните схему и порядок операций при включении электродвигателя М3 электромашинного агрегата М3-М4 (первый способ определения момента инерции и махового момента второго электромашинного агрегата).</li> <li>3. Поясните схему и порядок операций при включении электродвигателя М4 электромашинного агрегата М3-М4 (второй способ определения момента инерции и махового момента второго электромашинного агрегата).</li> <li>4. На какие свойства электропривода влияет величина момента инерции и махового момента?</li> <li>5. Что такое маховый момент и какова его зависимость от момента инерции?</li> <li>6. На чем основан метод свободного выбега для определения момента инерции?</li> <li>7. Что представляет собой кривая выбега и каков порядок снятия данных для её построения?</li> <li>8. Как изменится время выбега агрегата, если на валу двигателя установить маховик?</li> </ol> |
| 2. | Практическое занятие №2. Определение параметров и основных характеристик электродвигателя  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По какому признаку классифицируются двигатели постоянного тока (ДПТ)?</li> <li>2. Какими характеристиками оцениваются рабочие свойства ДПТ?</li> <li>3. В чем состоят особенности пуска ДПТ параллельного возбуждения?</li> </ol>  |

| №  | Тема практической работы   | Контрольные вопросы   |
|----|--|---|
|    | постоянного тока с независимым возбуждением.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Какие способы уменьшения пускового тока применяются в ДПТ?</li> <li>Напишите формулы, характеризующие работу ДПТ.</li> <li>Изобразите схемы ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Покажите на них токи и ЭДС?</li> <li>Почему в момент пуска ДПТ ток якоря в несколько раз больше номинального значения и уменьшается в процессе пуска?</li> <li>Каким путем регулируют частоту вращения ДПТ?</li> </ol>  |
| 3. | Практическое занятие №3. Исследование регулировочных свойств электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения в системе “генератор-двигатель”.         | <ol style="list-style-type: none"> <li>Что собой представляет система “генератор-двигатель”?</li> <li>Назовите способы регулирования частоты вращения при работе электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения в система “генератор-двигатель”.</li> <li>Каковы достоинства и недостатки системы “генератор-двигатель”?</li> <li>Как будет изменяться частота вращения ДПТ при уменьшении тока возбуждения генератора?</li> <li>Какова кратность регулирования частоты вращения ДПТ в системе “генератор-двигатель” при изменении напряжения в цепи якоря и при изменении тока возбуждения ДПТ?</li> <li>Почему механические характеристики ДПТ в системе “генератор-двигатель” почти прямолинейные?</li> <li>Как изменить направление вращения якоря ДПТ в системе “генератор-двигатель”?</li> <li>Изменится ли жесткость механических характеристик ДПТ в системе “генератор-двигатель”, если в цепь якорей ДПТ и генератора ввести добавочное сопротивление?</li> </ol> |
| 4. | Практическое занятие №4. Исследование реверсивной схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с торможением противовключением. | <ol style="list-style-type: none"> <li>В чем состоят недостатки прямого пуска асинхронного двигателя?</li> <li>Как рассчитать по паспортным данным пусковой ток и пусковой момент асинхронного двигателя?</li> <li>Напряжение сети 380В. Номинальное напряжение асинхронного двигателя 380/220В. Можно ли применить при пуске двигателя переключение обмоток статора со звезды на треугольник?</li> <li>Начертите схемы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при включении в цепь статора пусковых резисторов, пусковых катушек и автотрансформатора. В чем достоинства и недостатки рассматриваемых способов пуска?</li> <li>Какими основными характеристиками оцениваются пусковые свойства двигателей?</li> <li>Когда применяется прямой пуск асинхронных двигателей?</li> <li>Назовите способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</li> </ol>   |
| 5. | Практическое занятие №5. Исследование схемы управления трехфазным асинхронным двигателем с фазным ротором. (ПК-7)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Изложите последовательность срабатывания пускателей и реле (на лабораторном стенде) при нажатии на кнопку SB 701.</li> <li>Для чего нужен шунтирующий контакт K2.1(на лабораторном стенде) к кнопке SB 701?</li> <li>Как происходит двухступенчатый пуск двигателя с фазным ротором?</li> <li>Что такое динамическое торможение асинхронного двигателя?</li> <li>Изложите последовательность срабатывания пускателей и реле при динамическом торможении на лабораторном стенде при нажатии на кнопку SB 701.</li> </ol>  |

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>5</sup>.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

<sup>5</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания   |
|--|---|
| Знания   | Знание конструкции электрических машин; видов электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока           |
|  | Знание механики электропривода  |
|  | Знание схемы включения электрических машин.   |
| Умения   | Умение выполнять построение статических характеристик электрических машин;  |
|  | Умение рассчитывать механические характеристики рабочих машин и режимы работы электропривода                                |
|  | Умение использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрического привода                          |
| Владение   | Владение навыками сборки электрических схем   |
|  | Владение навыками проведения лабораторных исследований электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока. |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий  | Уровень освоения и оценка  |   |
|---|--|---|
|   | Зачтено  | Не зачтено  |
| Знание конструкции электрических машин; видов электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока | Знает конструкции электрических машин и виды электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока | Не знает конструкции электрических машин и виды электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока |
| Знание механики электропривода  | Знает механику электропривода  | Не знает механику электропривода  |
| Знание схемы включения электрических машин.   | Знает схемы включения электрических машин.   | Не знает схемы включения электрических машин  |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

| Критерий   | Уровень освоения и оценка   |  |
|--|---|--|
|  | Зачтено   | Не зачтено   |
| Умение выполнять построение статических характеристик электрических машин;                   | Умеет выполнять построение статических характеристик электрических машин;                   | Не умеет выполнять построение статических характеристик электрических машин;                   |
| Умение рассчитывать механические характеристики рабочих машин и режимы работы электропривода | Умеет рассчитывать механические характеристики рабочих машин и режимы работы электропривода | Не умеет рассчитывать механические характеристики рабочих машин и режимы работы электропривода |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Умение использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрического привода | Умеет использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрического привода | Не умеет использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрического привода |
|--|---|--|

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение

| Критерий  | Уровень освоения и оценка  |   |
|---|--|---|
|   | Зачтено  | Не зачтено  |
| Владение навыками сборки электрических схем   | Владеет навыками сборки электрических схем   | Не владеет навыками сборки электрических схем   |
| Владение навыками проведения лабораторных исследований электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока. | Владеет навыками проведения лабораторных исследований электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока. | Не владеет навыками проведения лабораторных исследований электрических приводов с двигателями постоянного и переменного тока. |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---|---|--|
|   | Учебный полигон кафедры электроэнергетики и автоматики                            | Однотрансформаторная подстанция с уровнями напряжения 35 и 10 кВ. Питание полигона осуществляется одноцепной линией 35 кВ, выполненной сталеалюминевым проводом АС-50/8. Провод закреплен на металлической опоре У 35 - 1.   |
|   | Действующая ветро-солнечная электростанция  | Выполнена на базе ВЭУ-2000 и солнечных батарей   |
|   | Специализированный компьютерный класс М424 кафедры электроэнергетики и автоматики | Оснащен проектором Acer Projector P1165, персональными компьютерами (Intel Core i3-8100 CPU 3.60 ГГц/ Gigabyte Z370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ AOC3 23,8"/ ASUS DRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Mb/ CyberPower BS850E) с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и программным обеспечением. |

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|-------------------------------------|
|   | Windows 10 Корпоративная (Enterprise)            | № дог. E04002C51M                   |
|   | Office Professional Plus 2016                    | № дог. E04002C51M                   |
|   | Visio Professional 2013                          | № дог. E04002C51M                   |
|   | MathCAD express                                  | распространяется свободно           |
|   | Matlab 2013b                                     | № договора 362444                   |

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

#### **6.3.1. Перечень основной литературы**

1. Ванурин В.Н., Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2016.—304с..  
Режим доступа - <https://e.lanbook.com/reader/book/72974/#2>
2. Никитенко Г.В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 224 с. Режим доступа - <https://e.lanbook.com/reader/book/5845/#1>
3. Епифанов А. П., Малайчук Л. М., Гушинский А. Г. Электропривод [Электронный ресурс]: Учебник / Под ред. А. П. Епифанова. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 400 с. Режим доступа - <https://e.lanbook.com/reader/book/3812/#1>
4. Электропривод: методические указания к выполнению лабораторных работ/ сост.:А.Н. Семернин, А.Н. Потапенко, А.И. Лимаров, Ф.М. Гребенчук. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 89с.
5. Электрические машины: методические указания к выполнению лабораторных работ/ сост.:А.И. Лимаров, Ф.М. Гребенчук, Н.Б. Сибирцева и др.. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 64с.

#### **6.3.2. Перечень дополнительной литературы**

6. Москаленко В.В. Электрический привод: Учебник. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007. – 368с.
7. Новиков В.А. Электропривод в современных технологиях: Учебник/ В. А. Новиков, С. В. Савва, Н. И. Татаринцев ; ред. В. А. Новиков. - Москва : Академия, 2014. - 399 с.
8. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 464 с. Режим доступа - <https://e.lanbook.com/reader/book/75524/#2>.
9. Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 368с.  
Режим доступа - <https://e.lanbook.com/reader/book/3185/#1>.

### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <http://cifra.studentmiv.ru/about/> Официальный сайт Музылевой И.В.
2. <http://electroprivod.ru/products.htm> Разработка и производство шаговых вентильных и коллекторных электроприводов.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>6</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>7</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>6</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>7</sup> Нужно подчеркнуть