

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



Рабочая программа дисциплины Б1.В.11

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

| Статус                                                                        | ФИО             | Подпись | Дата     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|----------|
| Автор                                                                         | Э.Р. Еникеева   |         | 18.06.18 |
| Рецензент                                                                     | Д.Н. Нурбосынов |         | 19.06.18 |
| Зав. обеспечивающей<br>(выпускающей) кафедрой<br>«Электро- и теплоэнергетика» | Д.Н. Нурбосынов |         | 21.06.18 |

Альметьевск, 2018 г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 6.1. Перечень оценочных средств
  - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
  - 6.3. Варианты оценочных средств
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Электрический привод» разработана к.т.н., доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Еникеевой Э.Р.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося в результате освоения дисциплины «Электрический привод»:

| Оцениваемые компетенции<br>(код, наименование)                                                  | Результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-5</b> Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принцип действия и устройство электрического привода;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчеты параметров оборудования и производить выбор оборудования объектов профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами расчета и выбора технологических параметров и режимов работы электропривода.</li> </ul> | <p><b>Текущий контроль:</b><br/>Компьютерное тестирование по темам 1-6<br/>Практические задачи по темам 1-6<br/>Лабораторные работы по темам 1-4, 6</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b><br/>Экзамен</p> |
| <b>ПК – 6</b> Способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности            | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные закономерности процессов и циклов электропривода;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчеты и производить выбор режимов оборудования и объектов профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами анализа режимов работы электромеханических систем.</li> </ul>                                    | <p><b>Текущий контроль:</b><br/>Компьютерное тестирование по темам 1-6<br/>Практические задачи по темам 1-6<br/>Лабораторные работы по темам 1-4, 6</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b><br/>Экзамен</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Электрический привод» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение.

Дисциплина изучается в 6 семестре<sup>1/</sup> на 3 курсе<sup>2/</sup> на 3 курсе<sup>3/</sup>.

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа  
Контактная работа обучающихся с преподавателем 53<sup>1</sup>/ 24<sup>2</sup>/ 16<sup>3</sup> часов:

- лекции – 17/8/6 часов,
- практические занятия – 17/6/4 часов,
- лабораторные занятия – 17/8/4 часов,
- КСР – 2/2/2 часа.

Самостоятельная работа обучающихся – 55/111/119 часов.

Контроль (экзамен) – 36/9/9 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 6 семестре/на 3 курсе/на 3 курсе.

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

##### Очная форма обучения

| №<br>п/п | Темы дисциплины                                                                                                                              | Семестр | Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                      |          | Самостоятельная работа |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------|------------------------|
|          |                                                                                                                                              |         | Лекции                                            | Практические занятия | Лабораторные занятия | КСР      |                        |
| 1.       | Тема 1. Основные понятия. Механика электропривода                                                                                            | 6       | 3                                                 | 2                    | 2                    |          | 5                      |
| 2.       | Тема 2. Регулирование координат электропривода.                                                                                              | 6       | 2                                                 | 2                    | 2                    | 1        | 10                     |
| 3.       | Тема 3. Структурная схема электропривода. Электромеханическая связь.                                                                         | 6       | 2                                                 | 2                    | 3                    |          | 10                     |
| 4.       | Тема 4. Математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объект управления. | 6       | 4                                                 | 4                    | 4                    | 1        | 10                     |
| 5.       | Тема 5. Нагрузочная диаграмма.                                                                                                               | 6       | 2                                                 | 4                    | -                    |          | 10                     |
| 6.       | Тема 6. Энергетические показатели электропривода. Надежность электропривода.                                                                 | 6       | 4                                                 | 3                    | 6                    |          | 10                     |
|          | <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                                   |         | <b>17</b>                                         | <b>17</b>            | <b>17</b>            | <b>2</b> | <b>55</b>              |

**Заочная форма обучения (заочная форма обучения/ заочная форма обучения  
(на базе СПО))**

| №<br>п/п | Темы дисциплины                                                                                                                              | Курс | Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                      |            | Самостоятельная работа |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                              |      | Лекции                                            | Практические занятия | Лабораторные занятия | КСР        |                        |
| 1.       | Тема 1. Основные понятия. Механика электропривода                                                                                            | 3/3  | 2/2                                               | -/-                  | 2/-                  |            | 20/20                  |
| 2.       | Тема 2. Регулирование координат электропривода.                                                                                              | 3/3  | -/-                                               | -/-                  | 2/2                  | 1/1        | 20/20                  |
| 3.       | Тема 3. Структурная схема электропривода. Электромеханическая связь.                                                                         | 3/3  | 2/2                                               | 2/2                  | -/-                  |            | 20/20                  |
| 4.       | Тема 4. Математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объект управления. | 3/3  | 2/2                                               | 2/2                  | 2/-                  | 1/1        | 20/20                  |
| 5.       | Тема 5. Нагрузочная диаграмма.                                                                                                               | 3/3  | -/-                                               | 2/-                  | 2/2                  |            | 20/20                  |
| 6.       | Тема 6. Энергетические показатели электропривода. Надежность электропривода.                                                                 | 3/3  | 2/-                                               | -/-                  | -/-                  |            | 11/19                  |
|          | <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                                   |      | <b>8/6</b>                                        | <b>6/4</b>           | <b>8/4</b>           | <b>2/2</b> | <b>111/119</b>         |

**4.2. Содержание дисциплины**

| Тема                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во часов | Используемый метод     | Формируемые компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|
| Дисциплинарный модуль 6.1                                                                                                                                                                                            |              |                        |                         |
| Тема 1. Основные понятия. Механика электропривода-7ч.                                                                                                                                                                |              |                        |                         |
| Лекция 1 История развития электропривода. Назначение и виды электроприводов.                                                                                                                                         | 1            |                        | ПК-5, ПК-6              |
| Лекция 2. Уравнение движения электропривода. Расчет схемы механической части электропривода.                                                                                                                         | 2            | Лекция – визуализация  |                         |
| Практическое занятие №1. Расчет одномассовых и многомассовых расчетных схем кинематики электроприводов.                                                                                                              | 2            |                        |                         |
| Лабораторное занятие №1. Изучение электропривода системы «Источник ЭДС – ДПТ НВ».                                                                                                                                    | 2            | Работа в малых группах |                         |
| Тема 2. Регулирование координат электропривода-6ч.                                                                                                                                                                   |              |                        |                         |
| Лекция 3. Общие сведения о регулировании координат электропривода. Регулирование скорости. Регулирование момента и тока. Регулирование положения. Структуры электропривода, применяемые при регулировании координат. | 2            |                        | ПК-5, ПК-6              |
| Практическое занятие №2. Определение мощности исполнительных органов рабочих механизмов и выбор к                                                                                                                    | 2            | Работа в малых группах |                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                         |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|---------------|
| ним электродвигателей. Построение совместных характеристик электродвигателя и механизма. Построение нагрузочных диаграмм.                                                                                                                                                              |   |                                         |               |
| Лабораторное занятие №2. Изучение электропривода системы «Источник ЭДС – ДПТ ПВ».                                                                                                                                                                                                      | 2 | Моделирование производственных ситуаций |               |
| Тема 3. Структурная схема электропривода. Электромеханическая связь-7ч.                                                                                                                                                                                                                |   |                                         |               |
| Лекция 4. Понятие структурной схемы электропривода. Взаимосвязь между элементами силового и информационного каналов структуры электропривода.                                                                                                                                          | 2 | Просмотр и обсуждение видеофильмов      | ПК-5,<br>ПК-6 |
| Практическое занятие №3. Расчет и построение естественных и искусственных механических и электромеханических характеристик ДПТ НВ. Расчет регулировочных резисторов в цепи якоря ДПТ НВ. Расчет ограничения тока и момента в переходных режимах ДПТ НВ. Регулирование скорости ДПТ НВ. | 2 |                                         |               |
| Лабораторное занятие №3,4. Изучение электропривода системы «Источник ЭДС – ДПТ СВ».                                                                                                                                                                                                    | 3 | Работа в малых группах                  |               |
| Дисциплинарный модуль 6.2.                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                         |               |
| Тема 4. Математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объект управления-12ч.                                                                                                                                       |   |                                         |               |
| Лекция 5. Схема включения, статические характеристики и режимы работы двигателей постоянного и переменного тока.                                                                                                                                                                       | 2 |                                         | ПК-5,<br>ПК-6 |
| Лекция 6. Торможение электропривода. Свойства и характеристики электропривода с двигателями постоянного и переменного тока.                                                                                                                                                            | 2 |                                         |               |
| Практическое занятие №4. Построение статических и динамических характеристик двигателей постоянного тока.                                                                                                                                                                              | 2 |                                         |               |
| Практическое занятие 5. Построение статических и динамических характеристик двигателей переменного тока.                                                                                                                                                                               | 2 | Работа в малых группах                  |               |
| Лабораторное занятие №5. Изучение электропривода системы «ПЧ с автономным инвертором напряжения – АД с КЗ ротором».                                                                                                                                                                    | 2 |                                         |               |
| Лабораторное занятие № 6. Изучение электропривода системы «ПЧ с автономным инвертором напряжения – АД с фазным ротором».                                                                                                                                                               | 2 | Моделирование производственных ситуаций |               |
| Тема 5. Нагрузочная диаграмма-6ч.                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                         |               |
| Лекция 7. Процессы нагрева и охлаждения электродвигателей. Проверка двигателей по нагреву косвенными методами. Выбор и проверка по нагреву резисторов в силовых цепях двигателей.                                                                                                      | 2 |                                         | ПК-5,<br>ПК-6 |
| Практическое занятие № 6. Расчет параметров электромеханических переходных процессов.                                                                                                                                                                                                  | 2 | Работа в малых группах                  |               |
| Практическая работа №7. Расчет и построение нагрузочных диаграмм.                                                                                                                                                                                                                      | 2 |                                         |               |
| Тема 6. Энергетические показатели электропривода. Надежность электропривода-13ч.                                                                                                                                                                                                       |   |                                         |               |
| Лекция 8. Регулирование скорости электропривода изменением подводимого напряжения. Регулирование координат в системе «источник тока - двигатель».                                                                                                                                      | 2 |                                         | ПК-5,<br>ПК-6 |

|                                                                                                                                                  |   |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------|--|
| Лекция 9. Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода. Потери мощности и энергии в переходных режимах электропривода | 2 | Лекция - провокация                      |  |
| Практическое занятие № 8,9. Расчет потерь мощности и энергии в установившемся и переходных режимах.                                              | 3 |                                          |  |
| Лабораторное занятие №7. Изучение электропривода системы «Источник напряжения промышленной частоты – АД с короткозамкнутым ротором».             | 2 | Моделирование производственных процессов |  |
| Л Лабораторное занятие № 8. Изучение электропривода системы «Источник напряжения промышленной частоты – АД с фазным ротором».                    | 2 |                                          |  |
| Лабораторное занятие № 9. Изучение электропривода системы «Источник напряжения промышленной частоты – синхронный двигатель».                     | 2 |                                          |  |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электрический привод» приведены в методических указаниях:

*Э.Р. Еникеева Электрический привод: методические указания для проведения лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электрический привод» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2017. – 93с.*

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электрический привод» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### 6.1. Перечень оценочных средств

| Этапы формирования компетенций  | Вид оценочного средства   | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Представление оценочного средства в фонде                            |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Текущий контроль</b>         |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 1                               | Лабораторная работа       | Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям | Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите |
| 2                               | Тестирование компьютерное | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену                                                                  | Фонд тестовых заданий                                                |
| 3                               | Практическая задача       | Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий                                                                                                                                                                               | Комплект задач                                                       |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |
| 4                               | Экзамен                   | Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                             | Фонд тестовых заданий                                                |

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

| №<br>п/п | Оцениваемые компетенции<br>(код, наименование)                                                  | Планируемые результаты обучения                                                                                                      | Уровень освоения компетенций                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                 |                                                                                                                                      | Продвинутый уровень                                                                                                                     | Средний уровень                                                                                                                                                            | Базовый уровень                                                                                                                                                  | Компетенции не освоены                                                                                                                 |
|          |                                                                                                 |                                                                                                                                      | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |
|          |                                                                                                 |                                                                                                                                      | «отлично»<br>(от 86 до 100 баллов)                                                                                                      | «хорошо»<br>(от 71 до 85 баллов)                                                                                                                                           | «удовлетворительно»<br>(от 55 до 70 баллов)                                                                                                                      | «неудовлетв.»<br>(менее 55 баллов)                                                                                                     |
| 1        | <b>ПК-5</b> Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>– принцип действия и устройство электрического привода                                                              | Сформированные систематические представления о принципе действия и устройстве электрического привода                                    | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципе действия и устройстве электрического привода                                                      | Неполные представления о принципе действия и устройстве электрического привода                                                                                   | Фрагментарные представления о принципе действия и устройстве электрического привода                                                    |
|          |                                                                                                 | <b>уметь:</b><br>- выполнять расчеты параметров оборудования и производить выбор оборудования объектов профессиональной деятельности | Сформированное умение выполнять расчеты параметров оборудования и производить выбор оборудования объектов профессиональной деятельности | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения выполнять расчеты параметров оборудования и производить выбор оборудования объектов профессиональной деятельности | В целом успешное, но не систематическое умение выполнять расчеты параметров оборудования и производить выбор оборудования объектов профессиональной деятельности | Фрагментарное умение выполнять расчеты параметров оборудования и производить выбор оборудования объектов профессиональной деятельности |
|          |                                                                                                 | <b>владеть:</b><br>- основными методами расчета и выбора технологических параметров и режимов работы электропривода.                 | Успешное и систематическое владение основными методами расчета и выбора технологических параметров и режимов работы электропривода.     | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами расчета и выбора технологических параметров и режимов работы электропривода.                 | В целом успешное, но не систематическое владение основными методами расчета и выбора технологических параметров и режимов работы электропривода.                 | Фрагментарное владение основными методами расчета и выбора технологических параметров и режимов работы электропривода.                 |
| 2        | <b>ПК – 6</b> Способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности            | <b>Знать:</b><br>– основные закономерности процессов и циклов электропривода                                                         | Сформированные систематические знания основных закономерностей процессов и циклов электропривода                                        | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных закономерностей процессов и циклов электропривода                                                          | Неполные знания основных закономерностей процессов и циклов электропривода                                                                                       | Фрагментарные знания основных закономерностей процессов и циклов электропривода                                                        |

|  |  |                                                                                                                        |                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |                                                                                                                          |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <b>Уметь:</b><br>- выполнять расчеты и производить выбор режимов оборудования и объектов профессиональной деятельности | Сформированное умение выполнять расчеты и производить выбор режимов оборудования и объектов профессиональной деятельности | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять расчеты и производить выбор режимов оборудования и объектов профессиональной деятельности | В целом успешное, но не систематическое умение выполнять расчеты и производить выбор режимов оборудования и объектов профессиональной деятельности | Фрагментарное умение выполнять расчеты и производить выбор режимов оборудования и объектов профессиональной деятельности |
|  |  | <b>Владеть:</b><br>- основными методами анализа режимов работы электромеханических систем.                             | Успешное и систематическое владение основными методами анализа режимов работы электромеханических систем.                 | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами анализа режимов работы электромеханических систем.                             | В целом успешное, но не систематическое владение основными методами анализа режимов работы электромеханических систем.                             | Фрагментарное владение основными методами анализа режимов работы электромеханических систем.                             |

### 6.3. Варианты оценочных средств

#### 6.3.1. Тестирование компьютерное

##### 6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электрический привод» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

##### 6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

##### 6.3.1.3. Содержание оценочного средства

#### Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

| Код компетенции            | Тестовые вопросы                                       | Варианты ответов                                                                                                                |                                                                                  |                                                                                       |                                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                        | 1                                                                                                                               | 2                                                                                | 3                                                                                     | 4                                                                                                                                  |
| Дисциплинарный модуль 6.1. |                                                        |                                                                                                                                 |                                                                                  |                                                                                       |                                                                                                                                    |
| ПК-5                       | Что представляет собой современный ЭП?                 | Техническая система, предназначенная для приведения в движение рабочего органа машины и управления ее технологическим процессом | Техническая система, предназначенная для управления ее технологическим процессом | Техническая система, предназначенная для приведения в движение рабочего органа машины | Техническая система, не предназначенная для приведения в движение рабочего органа машины и управления ее технологическим процессом |
|                            | Основные функции ЭП – это...                           | Преобразование эл.энергии в электрическую                                                                                       | Преобразование энергии в механическую                                            | Управление параметрами механической энергии                                           | Преобразование мех. энергии в механическую и управление параметрами механической энергии                                           |
| ПК-6                       | Как определяется энергетическая эффективность ЭП ?     | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{пр} \eta_{элп} \eta_{мп}$                                                         | $\eta_{ЭП} = \eta_{пр} \eta_{элп} \eta_{мп}$                                     | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{элп} \eta_{мп}$                         | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{пр}$                                                                                 |
|                            | КПД ЭП?                                                | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{ЭП}$                                                                                   | $\eta = \eta_{ЭП} \eta_{рм}$                                                     | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{ЭП} \eta_{рм}$                               | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{рм}$                                                                                      |
| Дисциплинарный модуль 6.2. |                                                        |                                                                                                                                 |                                                                                  |                                                                                       |                                                                                                                                    |
| ПК-5                       | Что является основным элементом любого электропривода? | Электрический двигатель                                                                                                         | Исполнительный орган                                                             | Рабочая машина                                                                        | Электрический генератор                                                                                                            |
|                            | Электродвигательное устройство – это...                | Эл. двигатель, преобразую                                                                                                       | Эл. генератор, преобразую                                                        | Эл. двигатель, работающий                                                             | Эл. двигатель, преобразую                                                                                                          |

|      |                                                               | щий<br>механическую<br>энергию в<br>механическую<br>ю        | щий<br>электрическую<br>энергию в<br>механическую<br>ю | в тормозном<br>режиме                                        | щий<br>электрическую<br>энергию в<br>механическую<br>ю |
|------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ПК-6 | Как определяется энергетическая эффективность электропривода? | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{пр} \eta_{зм}$ | $\eta_{ЭП} = \eta_{пр} \eta_{зм} \eta_{мп}$            | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{зм} \eta_{мп}$ | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{пр}$     |
|      | По какой формуле вычисляется КПД электропривода?              | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{ЭП}$                | $\eta = \eta_{ЭП} \eta_{рм}$                           | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{ЭП} \eta_{рм}$      | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta \eta_{рм}$     |

### 6.3.2. Лабораторные работы

#### 6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### 6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

#### 6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

#### Лабораторная работа №1

#### Изучение электропривода системы

#### "Источник ЭДС - ДПТ независимого возбуждения"

**Задание:** Изучение системы электропривода «Источник ЭДС – двигатель постоянного тока независимого возбуждения» (ПК-5) механических характеристик в статическом и динамических режимах (регулирование скорости

вращения двигателя изменением сопротивления реостата в цепи якоря, изменением возбуждения и напряжения якоря и в переходных режимах). (ПК-6)

### Вопросы для защиты

1. Какие типы двигателей постоянного тока применяются в электроприводе? Приведите схемы их включения.(ПК-5)
2. Опишите схему включения ДПТ НВ.(ПК-5)
3. Естественная механическая характеристика ДПТ НВ. (ПК-6)
4. Уравнение естественной механической характеристики. (ПК-5)
5. Порядок построения естественной механической характеристики.(ПК-6)
6. Электромеханическая характеристика ДПТ НВ. (ПК-5, ПК-6)
7. Уравнение электромеханической характеристики.(ПК-5)
8. Порядок построения электромеханической характеристики.(ПК-5)
9. Какие допущения были приняты при выводе формул для построения характеристик ДПТ НВ?(ПК-6)
10. Нарисуйте схемы энергетических режимов ДПТ.(ПК-5, ПК-6)
11. Назовите виды и признаки энергетических режимов ДПТ.(ПК-5, ПК-6)
12. Назовите основные способы регулирования координат электропривода с ДПТ НВ. .(ПК-5, ПК-6)
13. Нарисуйте схемы регулирования координат электропривода с ДПТ НВ. .(ПК-5, ПК-6)
14. Что такое пусковая диаграмма ДПТ НВ и как она строится? .(ПК-5, ПК-6)
15. В чем цель и какова сущность формирования статических характеристик электропривода с ДПТ НВ? .(ПК-5, ПК-6)
16. В чем цель и какова сущность формирования динамических характеристик электропривода с ДПТ НВ? .(ПК-5, ПК-6)
17. Основные способы регулирования угловой скорости. .(ПК-5, ПК-6)
18. Искусственные механические характеристики ДПТ НВ. .(ПК-5, ПК-6)
19. Уравнения искусственных механических характеристик. .(ПК-5, ПК-6)
20. Порядок построения искусственных механических характеристик. .(ПК-5, ПК-6)

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

*Э.Р. Еникеева Электрический привод: методические указания для проведения лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электрический привод» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2017. – 93с.*

### 6.3.3. Практические задачи

#### 6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### 6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

#### 6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-5:

Для механической системы ЭП подъемной лебедки имеющей следующие данные: моменты инерции вала двигателя вместе с шестерней  $J_d = 0,15 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  и барабана вместе с шестерней  $J_b = 1,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ; передаточное число редуктора  $i = 5$ ; КПД редуктора  $\eta_p = 0,97$  и барабана  $\eta_b = 0,95$ ; скорости двигателя  $\omega_d = 90 \text{ с}^{-1}$  и подъема груза  $v_z = 0,1 \text{ м/с}$ ; массы груза  $m = 800 \text{ кг}$ ,

**Требуется:** получить одномассовую расчетную схему, т.е. определить значения приведенных к валу двигателя моментов инерции  $J$  и сопротивления  $M_c$ , при следующих допущениях: все элементы кинематической схемы абсолютно жесткие и между ними отсутствуют зазоры.

В качестве элемента приведения взять вал двигателя, операцию приведения выполнить для случая спуска груза.

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6:

ДПТ типа 2ПФ250 имеет следующие паспортные данные:  $P_{ном} = 25 \text{ кВт}$ ;  $n_{ном} = 2500 \text{ об/мин}$ ;  $I_{ном} = 68 \text{ А}$ ;  $U_{ном} = 440 \text{ В}$ ;  $\eta_{ном} = 88\%$ . Двигатель работает в следующем цикле: время первого участка  $t_1 = 10 \text{ мин}$  при нагрузке  $M_{c1} = 110 \text{ Нм}$ ; время второго участка  $t_2 = 21 \text{ мин}$  при  $M_{c1} = 125 \text{ Нм}$ ; время третьего участка  $t_3 = 14 \text{ мин}$  при  $M_{c3} = 50 \text{ Нм}$ ; время четвертого участка  $t_4 = 5 \text{ мин}$  при  $M_{c4} = 90 \text{ Нм}$ .

**Требуется** оценить тепловой режим двигателя при его работе в заданном цикле методами средних потерь и эквивалентного тока. Ток возбуждения и

сопротивление якорной цепи не изменяются. Заданный цикл относится к продолжительному режиму работы с переменной нагрузкой.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в практикуме:

*Еникеева Э.Р. Электрический привод: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Электрический привод» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2017. – 78 с.*

#### **6.3.4. Экзамен**

##### **6.3.4.1. Порядок проведения**

Тип задания – вопросы к экзамену в форме тестирования, задачи. На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 20 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 2 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

##### **6.3.4.2. Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способностью самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

#### 6.3.4.3. Содержание оценочного средства

### Образцы вариантов тестовых заданий для экзамена для оценки сформированности компетенций ПК-5, ПК-6

| Код компетенции | Вопрос                                                                       | Варианты ответов                                                                         |                                                                                                            |                                                                                               |                                                                         |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                              | 1                                                                                        | 2                                                                                                          | 3                                                                                             | 4                                                                       |
| ПК-5            | Что представляет собой электропривод?                                        | Механическую систему, служащую для преобразования тепловой энергии в механическую        | Электромеханическую систему, служащую для распределения механической энергии                               | Электромеханическую систему, служащую для преобразования электрической энергии в механическую | Электрическую систему, служащую для распределения электрической энергии |
|                 | Назовите основные функции современного электропривода.                       | Приведение в движение исполнительного органа рабочей машины                              | Управление движением исполнительного органа рабочей машины в целях осуществления технологического процесса | Приведение в движение редуктора                                                               | Управление работой электрической машины                                 |
|                 | Что такое исполнительный орган?                                              | Часть рабочей машины участвующей в механическом движении                                 | Рабочая машина или производственный механизм                                                               | Деталь или узел, непосредственно выполняющий заданный технологический процесс или операцию    |                                                                         |
|                 | Назовите преимущества электропривода по сравнению с другими видами приводов. | Использование электроэнергии, распределение и преобразование которой наиболее экономично | Большой диапазон мощности и скорости                                                                       | Высокий КПД и экологическая чистота                                                           | Разнообразие конструктивного исполнения                                 |
|                 | Что является основным элементом любого электропривода?                       | Электрический двигатель                                                                  | Исполнительный орган                                                                                       | Рабочая машина                                                                                | Электрический генератор                                                 |

|      |                                                               |                                                                       |                                                                   |                                                               |                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|      | Электродвигательное устройство – это...                       | Эл. двигатель, преобразующий механическую энергию в механическую      | Эл. генератор, преобразующий электрическую энергию в механическую | Эл. двигатель, работающий в тормозном режиме                  | Эл. двигатель, преобразующий электрическую энергию в механическую |
|      | Применение преобразовательного устройства состоит...          | Для целенаправленного и экономичного изменения параметров движения ЭП | Для преобразования механической энергии в механическую            | Для преобразования эл. энергии                                | Эл. двигатель, преобразующий электрическую энергию в механическую |
|      | Из чего состоит силовой канал электропривода?                 | Преобразовательного устройства                                        | Двигательного устройства                                          | Преобразовательного и двигательного устройства                | Преобразовательного, двигательного и передаточного устройств      |
| ПК-6 | Как определяется энергетическая эффективность электропривода? | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{пр} \eta_{элп}$         | $\eta_{ЭП} = \eta_{пр} \eta_{элп} \eta_{мл}$                      | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{элп} \eta_{мл}$ | $\eta_{ЭП} = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{пр}$                |
|      | По какой формуле вычисляется КПД электропривода?              | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{ЭП}$                         | $\eta = \eta_{ЭП} \eta_{рм}$                                      | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta_{ЭП} \eta_{рм}$       | $\eta = \frac{P_{мех}}{P_{потр}} = \eta \eta_{рм}$                |
|      | По числу используемых двигателей электропривод бывает...      | Индивидуальный                                                        | Взаимосвязанный                                                   | Групповой                                                     | Многодвигательный                                                 |

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

**В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.**

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

### Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Электрический привод» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

| Форма текущего контроля                                                                       | ДМ 6.1 | ДМ 6.2 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Текущий контроль (работа в малых группах на практических занятиях, защита лабораторных работ) | 5-12   | 4-10   |
| Текущий контроль (тестирование)                                                               | 6-23   | 10-15  |
| Общее количество баллов                                                                       | 21-35  | 14-25  |
| Итоговый балл по текущему контролю по дисциплине                                              | 35-60  |        |
| Экзамен                                                                                       | 40     |        |
| Итого по дисциплине                                                                           | 100    |        |

### Дисциплинарный модуль 6.1

| № п/п            | Виды работ                                                                                                                  | Максимальный балл |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Текущий контроль |                                                                                                                             |                   |
| 1                | Практическое занятие №2. Построение совместных характеристик электродвигателя и механизма. Построение нагрузочных диаграмм. | 3                 |
| 2                | Лабораторная работа №1. Изучение электропривода системы «Источник ЭДС – ДПТ НВ».                                            | 3                 |
| 3                | Лабораторная работа №2. Изучение электропривода системы «Источник ЭДС – ДПТ ПВ»..                                           | 3                 |
| 4                | Лабораторная работа №3. Изучение электропривода системы «Источник ЭДС – ДПТ СВ».                                            | 3                 |
| Итого:           |                                                                                                                             | 12                |
| Текущий контроль |                                                                                                                             |                   |
| 1                | Тестирование по модулю 6.1                                                                                                  | 23                |
| Итого по ДМ 6.1  |                                                                                                                             | 35                |

### Дисциплинарный модуль 6.2

| № п/п            | Виды работ                                                                                                                          | Максимальный балл |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Текущий контроль |                                                                                                                                     |                   |
| 1                | Практическое занятие. Построение статических и динамических характеристик двигателей постоянного тока.                              | 4                 |
| 2                | Лабораторная работа №4. Изучение электропривода системы «ПЧ с автономным инвертором напряжения – АД с КЗ ротором».                  | 3                 |
| 3                | Лабораторная работа №5. Изучение электропривода системы «Источник напряжения промышленной частоты – АД с короткозамкнутым ротором». | 3                 |

|                  |                            |    |
|------------------|----------------------------|----|
| Итого:           |                            | 10 |
| Текущий контроль |                            |    |
| 1                | Тестирование по модулю 6.2 | 15 |
| Итого по ДМ 6.2  |                            | 25 |

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов),
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой ЭТЭ (до 5 баллов), на олимпиадах по профилю в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

### Экзамен

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электрический привод» предусмотрен **экзамен в 6 семестре**.

В соответствии с п. 3.3.7. Положения о рейтинговой системе «экзамены могут приниматься в устной, письменной или тестовой форме».

Экзамен принимается в форме тестирования.

Итоговый рейтинговый балл по дисциплине определяется путём сложения итогового балла за текущий контроль в семестре и экзаменационного балла. На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 20 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 2 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за экзамен по дисциплине проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

#### *Шкала перевода рейтинговых баллов*

| Общее количество баллов | Оценка                |
|-------------------------|-----------------------|
| 55-70                   | 3 (удовлетворительно) |
| 71-85                   | 4 (хорошо)            |
| 86-100                  | 5 (отлично)           |

## 7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п                       | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса                                         | Коэффициент обеспеченности |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Основная литература         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                        |                            |
| 1                           | Мещеряков В.Н. Электрический привод. Часть 1. Электромеханические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 123 с.                                                                                  | Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/46905.html">http://www.iprbookshop.ru/46905.html</a> | 1                          |
| 2                           | Парамонова, В. И. Электрические машины : сборник задач / В. И. Парамонова. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 72 с.                                                                                                                                                                           | Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/46905.html">http://www.iprbookshop.ru/46905.html</a> | 1                          |
| Дополнительная литература   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                        |                            |
| 1.                          | Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. -М.: АCADEMA. 2010г.                                                                                                                                                                                                                                                    | Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>                       | 1                          |
|                             | Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.- М.: ЭнергоАтомИздат. 2010 г.                                                                                                                                                                                                                                         | Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>                       |                            |
| Учебно-методические издания |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                        |                            |
| 1                           | Еникеева Э.Р. Электрический привод: методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Электрический привод» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2017. – 93с.                                               | <a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>                                    | 1                          |
| 2                           | Э.Р. Еникеева Электрический привод: методические указания для проведения лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электрический привод» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2017. – 93с. | <a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>                                    | 1                          |
| 3                           | Еникеева Э.Р. Электрический привод: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Электрический привод» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2017. – 78 с.                                                            | <a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>                                    | 1                          |

## **8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование</b>                                                                        | <b>Адрес в Интернете</b>                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1            | Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru» | <a href="http://www.studmed.ru/">http://www.studmed.ru/</a>         |
| 2            | Единое окно доступа к информационным ресурсам                                              | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>           |
| 3            | Российская государственная библиотека                                                      | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>                   |
| 4            | Электронная библиотека Elibrary                                                            | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                 |
| 5            | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                                   | <a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>           |
| 6            | Электронная библиотека АГНИ                                                                | <a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a> |

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

## 10. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного обеспечения                                     | Лицензия                      | Договор                                       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1     | Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint) | №67892163<br>от 26.12.2016г.  | № 0297/136<br>от 23.12.2016г.                 |
| 2     | Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP                | №67892163<br>от 26.12.2016г.  | № 0297/136<br>от 23.12.2016г.                 |
| 3     | ABBYY Fine Reader 12 Professional                                         | №197059<br>от 26.12.2016г.    | № 0297/136<br>от 23.12.2016г.                 |
| 4     | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition     | №<br>24C41712081012212531138  | № 791 от<br>30.11.2017г.                      |
| 5     | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                  |                               | Государственный контракт №595 от 30.10.2017г. |
| 6     | ПО «Автоматизированная тестирующая система                                | Свидетельство государственной |                                               |

|   |                 |                                                          |  |
|---|-----------------|----------------------------------------------------------|--|
|   |                 | регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г. |  |
| 7 | 7-ZIP архиватор | (свободно распространяемое ПО)                           |  |

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

| № п/п | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-222<br>(учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) | 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250<br>2. Проектор BenQ W1070+<br>3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.    | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В, аудитория В-123,<br>лаборатория «Электрических машин и электропривода» (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)                                                      | 1. Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические машины и основы электропривода»<br>2. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электрические машины и привод»                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.    | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)                                             | 1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(ТМ)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.<br>2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.<br>3. Проектор BenQ MX704<br>4. Экран на штативе<br>5. Сканер Epson Perfection V33<br>6. Принтер HP LJ P1020 |

\*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

## 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

| Оцениваемые компетенции<br>(код, наименование)                                                              | Результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Оценочные средства<br>текущего контроля и<br>промежуточной<br>аттестации                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-5</b> Готовность<br>определять параметры<br>оборудования объектов<br>профессиональной<br>деятельности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принцип действия и устройство электрического привода;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчеты параметров оборудования и производить выбор оборудования объектов профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами расчета и выбора технологических параметров и режимов работы электропривода.</li> </ul> | <p><b>Текущий контроль:</b><br/>Компьютерное тестирование по темам 1-6<br/>Практические задачи по темам 1-6<br/><br/>Лабораторные работы по темам 1-4, 6</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b><br/>Экзамен</p> |
| <b>ПК – 6</b> Способность<br>рассчитывать режимы<br>объектов<br>профессиональной<br>деятельности            | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные закономерности процессов и циклов электропривода;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчеты и производить выбор режимов оборудования и объектов профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами анализа режимов работы электромеханических систем.</li> </ul>                                    | <p><b>Текущий контроль:</b><br/>Компьютерное тестирование по темам 1-6<br/>Практические задачи по темам 1-6<br/><br/>Лабораторные работы по темам 1-4, 6</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b><br/>Экзамен</p> |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО</b>                        | <b>Б1.В.11</b> Дисциплина «Электрический привод» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение.<br>Дисциплина осваивается в 6 семестре <sup>1</sup> / на 3 курсе <sup>2</sup> / на 3 курсе <sup>3, 4</sup> .                                                                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)</b> | Зачетных единиц по учебному плану: <b>4 ЗЕ</b> .<br>Часов по учебному плану: <b>144 ч</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Виды учебной работы</b>                                         | Контактная работа обучающихся с преподавателем 53 <sup>1</sup> / 24 <sup>2</sup> / 18 <sup>3</sup> часов:<br>лекции – 17/8/6 часов,<br>практические занятия – 17/6/4 часов,<br>лабораторные занятия – 17/8/4 часов,<br>КСР – 2/2/2 часа.<br>Самостоятельная работа обучающихся – 55/111/119 часов.<br>Контроль (экзамен) – 36/9/9 часов.                                                                                                       |
| <b>Изучаемые темы (разделы)</b>                                    | Тема 1. Основные понятия. Механика электропривода<br>Тема 2. Регулирование координат электропривода.<br>Тема 3. Структурная схема электропривода. Электромеханическая связь.<br>Тема 4. Математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объект управления.<br>Тема 5. Нагрузочная диаграмма.<br>Тема 6. Энергетические показатели электропривода. Надежность электропривода. |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>                              | Экзамен в 6 семестре/на 3 курсе/на 3 курсе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

<sup>4</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

2019 г.

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.В.11**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

**на 2019/2020 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

**В п. 10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

| Наименование программного обеспечения                                 | Лицензия                     | Договор                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition | № 24C4-181023-142527-330-872 | № 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018 г.             |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks                              |                              | Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.л |

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

И. о заведующего кафедрой  
«Электро- и теплоэнергетика»  
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова



**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.В.11**  
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

**на 2020/2021 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

**1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

**2. В п. 10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

| Наименование программного обеспечения                                 | Лицензия                 | Договор                                   |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition | № 24C4191023143020830784 | ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.         |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks                              |                          | Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г. |

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»  
(наименование кафедры)

протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой:  
к.т.н., доцент

  
(подпись)

Т.В. Табачникова  
(И.О. Фамилия)