



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Учебно-научный технологический институт**  
*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Автоматизированные технологические системы»**  
*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ **В.А. Шкаберин**  
«26» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**

**«Приводы автоматизированных систем»**  
*(наименование дисциплины)*

**27.03.04 Управление в технических системах**  
*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Управление и диспетчеризация нефтегазового оборудования**  
*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**  
*(уровень образования)*

**бакалавр**  
*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**очная**  
*(форма обучения)*

**2024**  
*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Приводы автоматизированных систем»

(наименование дисциплины)

27.03.04 Управление в технических системах

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Управление и диспетчеризация нефтегазового оборудования

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.Ю. Съянов

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Автоматизированные технологические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.А. Хандожко

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Автоматизированные технологические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Хандожко В.А.

(И.О. Фамилия)

© Съянов С.Ю., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....                                                                                                                                                                                                | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                      | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ ФГОС.....                                                                                                                                          | 5  |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                             | 6  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....                                                                                                                                                                  | 7  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                  | 7  |
| 5.1. Структура дисциплины.....                                                                                                                                                                                  | 7  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам)<br>дисциплины.....                                                                                                                               | 12 |
| 5.3. Лекции .....                                                                                                                                                                                               | 13 |
| 5.4. Лабораторные работы .....                                                                                                                                                                                  | 17 |
| 5.5. Практические занятия.....                                                                                                                                                                                  | 17 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....                                                                                                                                                                   | 22 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....                                                                                                                 | 27 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....                                                                                                                                                                              | 28 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....                                                                         | 28 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                         | 29 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....                                                                                                                  | 29 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....                                                                                                        | 29 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....                                                                                        | 30 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 30 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                                                          | 31 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....                                                                                     | 31 |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....                                                                               | 32 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....                                                            | 32 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....                                                                          | 35 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                 | 36 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.....                                                       | 36 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....                                                              | 37 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....                                                       | 39 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....                                                      | 39 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....                                                                             | 40 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 40 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....                                                                                             | 40 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Приводы автоматизированных систем» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, профиль «Управление и диспетчеризация нефтегазового оборудования».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – сформировать у студентов знания о назначении, составе и принципах работы приводов автоматизированных систем, применяемых в металлорежущих станках, промышленных роботах и других промышленных установках.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

1. назначение и структуру автоматизированных приводов;
2. типы исполнительных механизмов применяемых в автоматизированных приводах металлорежущих станков, промышленных роботов и других промышленных установок;

3. элементы систем автоматики, применяемые в приводах;
4. силовые преобразовательные устройства регулируемого привода;
5. структуру и основные элементы регулируемого привода;
6. методику выбора силовых агрегатов приводов;

уметь:

1. определять моменты и силы, действующие в механической системе привода;
2. рассчитывать основные характеристики приводов;
3. разрабатывать системы управления приводами;
4. выбирать силовые преобразовательные устройства регулируемого привода;
5. обосновано выбирать силовые агрегаты приводов в зависимости от условий эксплуатации и технологической оснастки.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 4 курсе(-ах) в 7 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Основы электротехники и электроники», «Средства автоматизации и управления».

Параллельно изучаются дисциплины: «Проектирование автоматизированных систем управления в нефтегазовой отрасли», «Схемотехника».

Базируются на изучении дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Основы электротехники и электроники», «Средства автоматизации и управления».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-7, ОПК-9, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                     | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |                                                                                            |                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | знать                                                         | уметь                                                                                      | владеть                                                       |
| ОПК-7. Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления | ОПК-7.1. Имеет представление об основах математических и вычислительных методов для решения прикладных задач в области создания автоматизированных систем управления и их компонентов.<br>ОПК-7.2. Производит необходимые расчеты блоков и устройств систем автоматизации и управления.<br>ОПК-7.3. Имеет навыки выбора по заданным параметрам средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники. | методы расчета автоматизированных приводов                    | выбирать стандартные средства автоматизации для проектирования автоматизированных приводов | навыками разработки и проектирования приводов                 |
| ОПК-9. Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств                                                                                                   | ОПК-9.1. Имеет представление о выполнении экспериментов по заданным методикам.<br>ОПК-9.2. Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования.<br>ОПК-9.3. Имеет навыки выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.                                                        | методы экспериментальных исследований и обработки результатов | выполнять экспериментальные исследования                                                   | навыками обработки результатов экспериментальных исследований |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы                | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|
|                                                                                              | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
|                                                                                              |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7  | 8 | 9 | А | В | С |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>          | <b>48</b>          | -       | - | - | - | - | - | 48 | - | - | - | - | - |
| 1.1. Лекции, час.                                                                            | 16                 | -       | - | - | - | - | - | 16 | - | - | - | - | - |
| 1.2. Лабораторные работы, час.                                                               | 0                  | -       | - | - | - | - | - | -  | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки                                                  |                    |         |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.                                                              | 32                 | -       | - | - | - | - | - | 32 | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки                                                  |                    |         |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>                                           | <b>60</b>          | -       | - | - | - | - | - | 60 | - | - | - | - | - |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b> |                    |         |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр                                                                        | 36                 | 7       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр                                                                          |                    | -       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр                                                                |                    | -       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр                                                     |                    | -       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр                                                     |                    | -       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр                                         |                    | -       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр                                                  |                    | -       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>                                                           | <b>144</b>         | 144     |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Трудоемкость, час. |        |                     |                      |                        |
|----------------------------------------|--------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                        | Всего              | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Раздел 1. Введение. Понятие об ЭМС.    | 7                  | 1      | 0                   | 0                    | 6                      |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 1. Введение. Понятие об электромеханических системах металлорежущих станков, промышленных роботов и других промышленных установок. Состав и назначение электромеханических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7                  | 1        | 0                   | 0                    | 6                      |
| <b>Раздел 2. Механика ЭМС</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>9</b>           | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>2</b>             | <b>6</b>               |
| Тема 2. Механика привода. Баланс мощностей в механической части привода, определение моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении, схема приведения моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении. Соотношение между угловой скоростью и частотой вращения, и линейной скоростью рабочего органа. Активный и реактивный моменты. Реактивный момент при вязком и сухом трении. Уравнение движения электропривода. | 9                  | 1        | 0                   | 2                    | 6                      |
| <b>Раздел 3. Исполнительные электродвигатели приводов станков и промышленных роботов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>29</b>          | <b>3</b> | <b>0</b>            | <b>8</b>             | <b>18</b>              |



| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 3. Машины постоянного тока. Виды, конструкция и применение двигателей постоянного тока в металлорежущих станках и промышленных роботах. Высокомоментные и малоинерционные электродвигатели, конструкция и их применение. Электродвигатели для приводов главного движения. Статические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Принцип работы двигателей постоянного тока, момент, развиваемый двигателем, получение электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока. Динамические характеристики двигателя постоянного тока. Уравнение динамики двигателя постоянного тока. Переходные характеристики двигателя постоянного тока при пуске с моментом сопротивления типа сухое трение, при изменении напряжения питания, нагрузки. | 11                 | 1        | 0                   | 4                    | 6                      |
| Тема 4. Машины переменного тока. Основные виды машин переменного тока и их устройство. Устройство и принцип действия асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Электромеханические свойства асинхронных короткозамкнутых электродвигателей в статическом режиме. Механические характеристики асинхронных электродвигателей при изменении напряжения питания и при изменении частоты питающей сети.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 11                 | 1        | 0                   | 4                    | 6                      |
| Тема 5. Специальные типы электродвигателей. Вентильные, шаговые и линейные электродвигатели. Устройство, принцип работы и применение в станках и промышленных роботах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7                  | 1        | 0                   | 0                    | 6                      |
| <b>Раздел 4. Элементы систем автоматики</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>13</b>          | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>6</b>             | <b>6</b>               |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                        | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 6. Элементы систем автоматики. Назначение, конструкция и применение аппаратуры защиты и аппаратуры управления. Схемы управления двигателями постоянного тока и асинхронными электродвигателями.                                             | 13                 | 1        | 0                   | 6                    | 6                      |
| <b>Раздел 5.</b> Силовые преобразовательные устройства регулируемого электропривода постоянного и переменного тока                                                                                                                               | <b>27</b>          | <b>3</b> | <b>0</b>            | <b>6</b>             | <b>18</b>              |
| Тема 7. Силовые преобразователи регулируемого электропривода. Понятие о неуправляемом и управляемом выпрямителе. Схемы реверсивных тиристорных преобразователей при совместном и раздельном управлении. Система импульсного фазового управления. | 9                  | 1        | 0                   | 2                    | 6                      |
| Тема 8. Транзисторные импульсные преобразователи. Принцип работы, схемы, симметричный и несимметричный режим работы.                                                                                                                             | 7                  | 1        | 0                   | 0                    | 6                      |
| Тема 9. Силовые преобразователи электроприводов переменного тока. Автономные инверторы напряжения. Принцип работы автономного трехфазного инвертора напряжения.                                                                                  | 11                 | 1        | 0                   | 4                    | 6                      |
| <b>Раздел 6.</b> Структура и основные элементы регулируемого электропривода постоянного и переменного тока                                                                                                                                       | <b>7</b>           | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>             | <b>6</b>               |
| Тема 10. Регулируемый электропривод переменного тока. Особенности электропривода переменного тока с трехфазным асинхронным электродвигателем. Системы частотного управления асинхронными электродвигателями.                                     | 7                  | 1        | 0                   | 0                    | 6                      |
| <b>Раздел 7.</b> Назначение и характеристики следящего электропривода                                                                                                                                                                            | <b>7</b>           | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>             | <b>6</b>               |
| Тема 11. Следящий электропривод. Назначение, состав и характеристики следящего электропривода. Датчики применяемые в следящем электроприводе. Индуктосины, фотоимпульсные датчики, датчики тока. Принцип действия датчиков.                      | 7                  | 1        | 0                   | 0                    | 6                      |
| <b>Раздел 8.</b> Выбор электродвигателя                                                                                                                                                                                                          | <b>9</b>           | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>2</b>             | <b>6</b>               |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 12. Выбор электродвигателя. Критерии выбора. Классификация режимов работы. Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы. Допустимая частота включения асинхронных короткозамкнутых электродвигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9                  | 1        | 0                   | 2                    | 6                      |
| <b>Раздел 9. Основы гидравлики</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>11</b>          | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>4</b>             | <b>6</b>               |
| Тема 13. Краткая история развития машиностроительной гидравлики. Жидкости и газы, применяемые в гидропневмоприводах. Основные свойства рабочих жидкостей. Течение жидкостей по трубопроводам гидросистемы. Гидравлические потери. Гидравлический удар. Гидравлические машины и передачи. Общие сведения о гидромашинах. Основные понятия и определения. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода.                                                                                                                                                                                                                                         | 11                 | 1        | 0                   | 4                    | 6                      |
| <b>Раздел 10. Основные элементы гидропередач</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>7</b>           | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>             | <b>6</b>               |
| Тема 14. Основные элементы гидропередач. Насосы и гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов. Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Распределительная и регулирующая аппаратура. Распределители жидкости (гидрораспределители). Золотниковые, крановые, клапанные гидро-распределители. Регулирующая и направляющая аппаратура. Предохранительные и редуцирующие клапаны. Делители (сумматоры) потока. Дроссели и регуляторы расхода. Вспомогательные устройства гидро-систем. Гидробаки и теплообменники. Фильтры. Уплотнение соединений гидро-системы. Гидравлические аккумуляторы. Гидрозамки. Гидравлические реле давления и времени. | 7                  | 1        | 0                   | 0                    | 6                      |
| <b>Раздел 11. Схемы типовых гидросистем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>9</b>           | <b>1</b> | <b>0</b>            | <b>2</b>             | <b>6</b>               |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 15. Гидравлические следящие приводы (общие сведения). Элементы гидроусилителей. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Гидроусилитель со струйной трубкой Двухкаскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Дроссельное регулирование Объемное регулирование Комбинированное регулирование Сравнение способов регулирования. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. | 9                  | 1         | 0                   | 2                    | 6                      |
| <b>Раздел 12. Пневматические приводы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>9</b>           | <b>1</b>  | <b>0</b>            | <b>2</b>             | <b>6</b>               |
| Тема 16. Пневматические приводы. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневмопривода, достоинства и недостатки. Подготовка сжатого воздуха. Элементы пневмоприводов. Исполнительные пневматические устройства. Мембранные исполнительные пневмомеханизмы. Пневмодвигатели.                                                                                                                                                                                                               | 9                  | 1         | 0                   | 2                    | 6                      |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>144</b>         | <b>16</b> | <b>0</b>            | <b>32</b>            | <b>96</b>              |

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Код компетенции |         |         |         |         |         |
|----------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                        | ОПК7.Р1         | ОПК7.Р2 | ОПК7.Р3 | ОПК9.Р1 | ОПК9.Р2 | ОПК9.Р3 |
| Раздел 1. Введение. Понятие об ЭМС.    | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 2. Механика ЭМС                 | +               | +       | +       | +       | +       | +       |

| Наименование раздела (темы) дисциплины                                                                      | Код компетенции |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                                                             | ОПК7.Р1         | ОПК7.Р2 | ОПК7.Р3 | ОПК9.Р1 | ОПК9.Р2 | ОПК9.Р3 |
| Раздел 3. Исполнительные электродвигатели приводов станков и промышленных роботов                           | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 4. Элементы систем автоматики.                                                                       | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 5. Силовые преобразовательные устройства регулируемого электропривода постоянного и переменного тока | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 6. Структура и основные элементы регулируемого электропривода постоянного и переменного тока         | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 7. Назначение и характеристики следящего электропривода                                              | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 8. Выбор электродвигателя                                                                            | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 9. Основы гидравлики                                                                                 | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 10. Основные элементы гидропередач                                                                   | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 11. Схемы типовых гидросистем                                                                        | +               | +       | +       | +       | +       | +       |
| Раздел 12. Пневматические приводы                                                                           | +               | +       | +       | +       | +       | +       |

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                            | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                 | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                           | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Тема 1. Введение. Понятие об электромеханических системах металлорежущих станков, промышленных роботов и других промышленных установок. Состав и назначение электромеханических систем.                                                                                 | Введение. Понятие об электромеханических системах металлорежущих станков, промышленных роботов и других промышленных установок. Состав и назначение электромеханических систем.                                                                                             | Введение. Понятие об электромеханических системах металлорежущих станков, промышленных роботов и других промышленных установок. Состав и назначение электромеханических систем.                                                                                             | 1                  |
| Тема 2. Механика привода. Баланс мощностей в механической части привода, определение моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении, схема приведения моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении. | Механика привода. Баланс мощностей в механической части привода, определение моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении, схема приведения моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении. Соотношение | Механика привода. Баланс мощностей в механической части привода, определение моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении, схема приведения моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении. Соотношение | 1                  |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Трудоемкость, час. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Соотношение между угловой скоростью и частотой вращения, и линейной скоростью рабочего органа. Активный и реактивный моменты. Реактивный момент при вязком и сухом трении. Уравнение движения электропривода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | между угловой скоростью и частотой вращения, и линейной скоростью рабочего органа. Активный и реактивный моменты. Реактивный момент при вязком и сухом трении. Уравнение движения электропривода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | между угловой скоростью и частотой вращения, и линейной скоростью рабочего органа. Активный и реактивный моменты. Реактивный момент при вязком и сухом трении. Уравнение движения электропривода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |
| Тема 3. Машины постоянного тока. Виды, конструкция и применение двигателей постоянного тока в металлорежущих станках и промышленных роботах. Высокомоментные и малоинерционные электродвигатели, конструкция и их применение. Электродвигатели для приводов главного движения. Статические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Принцип работы двигателей постоянного тока, момент, развиваемый двигателем, получение электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока. Динамические характеристики двигателя постоянного тока. Уравнение динамики двигателя постоянного тока. Переходные характеристики двигателя постоянного тока при пуске с моментом сопротивления типа сухое трение, при изменении напряжения питания, нагрузки. | Машины постоянного тока. Виды, конструкция и применение двигателей постоянного тока в металлорежущих станках и промышленных роботах. Высокомоментные и малоинерционные электродвигатели, конструкция и их применение. Электродвигатели для приводов главного движения. Статические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Принцип работы двигателей постоянного тока, момент, развиваемый двигателем, получение электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока. Динамические характеристики двигателя постоянного тока. Уравнение динамики двигателя постоянного тока. Переходные характеристики двигателя постоянного тока при пуске с моментом сопротивления типа сухое трение, при изменении напряжения питания, нагрузки. | Машины постоянного тока. Виды, конструкция и применение двигателей постоянного тока в металлорежущих станках и промышленных роботах. Высокомоментные и малоинерционные электродвигатели, конструкция и их применение. Электродвигатели для приводов главного движения. Статические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Принцип работы двигателей постоянного тока, момент, развиваемый двигателем, получение электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока. Динамические характеристики двигателя постоянного тока. Уравнение динамики двигателя постоянного тока. Переходные характеристики двигателя постоянного тока при пуске с моментом сопротивления типа сухое трение, при изменении напряжения питания, нагрузки. | 1                  |
| Тема 4. Машины переменного тока. Основные виды машин переменного тока и их устройство. Устройство и принцип действия асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Электромеханические свойства асинхронных короткозамкнутых электродвигателей в статическом режиме. Механические характеристики асинхронных электродвигателей при изменении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Машины переменного тока. Основные виды машин переменного тока и их устройство. Устройство и принцип действия асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Электромеханические свойства асинхронных короткозамкнутых электродвигателей в статическом режиме. Механические характеристики асинхронных электродвигателей при изменении напряжения пита-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Машины переменного тока. Основные виды машин переменного тока и их устройство. Устройство и принцип действия асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Электромеханические свойства асинхронных короткозамкнутых электродвигателей в статическом режиме. Механические характеристики асинхронных электродвигателей при изменении напряжения пита-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                  |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                     | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                              | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                        | Трудоемкость, час. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| напряжения питания и при изменении частоты питающей сети.                                                                                                                                                                                        | ния и при изменении частоты питающей сети.                                                                                                                                                                                               | ния и при изменении частоты питающей сети.                                                                                                                                                                                               |                    |
| Тема 5. Специальные типы электродвигателей. Вентильные, шаговые и линейные электродвигатели. Устройство, принцип работы и применение в станках и промышленных роботах.                                                                           | Специальные типы электродвигателей. Вентильные, шаговые и линейные электродвигатели. Устройство, принцип работы и применение в станках и промышленных роботах.                                                                           | Специальные типы электродвигателей. Вентильные, шаговые и линейные электродвигатели. Устройство, принцип работы и применение в станках и промышленных роботах.                                                                           | 1                  |
| Тема 6. Элементы систем автоматики. Назначение, конструкция и применение аппаратуры защиты и аппаратуры управления. Схемы управления двигателями постоянного тока и асинхронными электродвигателями.                                             | Элементы систем автоматики. Назначение, конструкция и применение аппаратуры защиты и аппаратуры управления. Схемы управления двигателями постоянного тока и асинхронными электродвигателями.                                             | Элементы систем автоматики. Назначение, конструкция и применение аппаратуры защиты и аппаратуры управления. Схемы управления двигателями постоянного тока и асинхронными электродвигателями.                                             | 1                  |
| Тема 7. Силовые преобразователи регулируемого электропривода. Понятие о неуправляемом и управляемом выпрямителе. Схемы реверсивных тиристорных преобразователей при совместном и раздельном управлении. Система импульсного фазового управления. | Силовые преобразователи регулируемого электропривода. Понятие о неуправляемом и управляемом выпрямителе. Схемы реверсивных тиристорных преобразователей при совместном и раздельном управлении. Система импульсного фазового управления. | Силовые преобразователи регулируемого электропривода. Понятие о неуправляемом и управляемом выпрямителе. Схемы реверсивных тиристорных преобразователей при совместном и раздельном управлении. Система импульсного фазового управления. | 1                  |
| Тема 8. Транзисторные импульсные преобразователи. Принцип работы, схемы, симметричный и несимметричный режим работы.                                                                                                                             | Транзисторные импульсные преобразователи. Принцип работы, схемы, симметричный и несимметричный режим работы.                                                                                                                             | Транзисторные импульсные преобразователи. Принцип работы, схемы, симметричный и несимметричный режим работы.                                                                                                                             | 1                  |
| Тема 9. Силовые преобразователи электроприводов переменного тока. Автономные инверторы напряжения. Принцип работы автономного трехфазного инвертора напряжения.                                                                                  | Силовые преобразователи электроприводов переменного тока. Автономные инверторы напряжения. Принцип работы автономного трехфазного инвертора напряжения.                                                                                  | Силовые преобразователи электроприводов переменного тока. Автономные инверторы напряжения. Принцип работы автономного трехфазного инвертора напряжения.                                                                                  | 1                  |
| Тема 10. Регулируемый электропривод переменного тока. Особенности электропривода переменного тока с трехфазным асинхронным электродвигателем. Системы частотного управления асинхронными электродвигателями.                                     | Регулируемый электропривод переменного тока. Особенности электропривода переменного тока с трехфазным асинхронным электродвигателем. Системы частотного управления асинхронными электродвигателями.                                      | Регулируемый электропривод переменного тока. Особенности электропривода переменного тока с трехфазным асинхронным электродвигателем. Системы частотного управления асинхронными электродвигателями.                                      | 1                  |
| Тема 11. Следящий электропривод. Назначение, состав и характеристики следящего электропривода. Датчики применяемые в                                                                                                                             | Следящий электропривод. Назначение, состав и характеристики следящего электропривода. Датчики применяемые в                                                                                                                              | Следящий электропривод. Назначение, состав и характеристики следящего электропривода. Датчики применяемые в                                                                                                                              | 1                  |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Трудоемкость, час. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| следящем электроприводе. Индуктосины, фотоимпульсные датчики, датчики тока. Принцип действия датчиков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | троприводе. Индуктосины, фотоимпульсные датчики, датчики тока. Принцип действия датчиков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | троприводе. Индуктосины, фотоимпульсные датчики, датчики тока. Принцип действия датчиков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
| Тема 12. Выбор электродвигателя. Критерии выбора. Классификация режимов работы. Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы. Допустимая частота включения асинхронных короткозамкнутых электродвигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Выбор электродвигателя. Критерии выбора. Классификация режимов работы. Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы. Допустимая частота включения асинхронных короткозамкнутых электродвигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Выбор электродвигателя. Критерии выбора. Классификация режимов работы. Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы. Допустимая частота включения асинхронных короткозамкнутых электродвигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                  |
| Тема 13. Краткая история развития машиностроительной гидравлики. Жидкости и газы, применяемые в гидропневмоприводах. Основные свойства рабочих жидкостей. Течение жидкостей по трубопроводам гидросистемы. Гидравлические потери. Гидравлический удар. Гидравлические машины и передачи. Общие сведения о гидромашинах. Основные понятия и определения. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода.                                                                                                                 | Краткая история развития машиностроительной гидравлики. Жидкости и газы, применяемые в гидропневмоприводах. Основные свойства рабочих жидкостей. Течение жидкостей по трубопроводам гидросистемы. Гидравлические потери. Гидравлический удар. Гидравлические машины и передачи. Общие сведения о гидромашинах. Основные понятия и определения. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода.                                                                                                                                       | Краткая история развития машиностроительной гидравлики. Жидкости и газы, применяемые в гидропневмоприводах. Основные свойства рабочих жидкостей. Течение жидкостей по трубопроводам гидросистемы. Гидравлические потери. Гидравлический удар. Гидравлические машины и передачи. Общие сведения о гидромашинах. Основные понятия и определения. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода.                                                                                                                                       | 1                  |
| Тема 14. Основные элементы гидропередач. Насосы и гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов. Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Распределительная и регулирующая аппаратура. Распределители жидкости (гидрораспределители). Золотниковые, крановые, клапанные гидрораспределители. Регулирующая и направляющая аппаратура. Предохранительные и редуцирующие клапаны. Делители (сумматоры) потока. Дроссели и регуляторы расхода. Вспомогательные устройства гидросистем. Гидробаки и теплообменники. Фильтры. | Основные элементы гидропередач. Насосы и гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов. Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Распределительная и регулирующая аппаратура. Распределители жидкости (гидрораспределители). Золотниковые, крановые, клапанные гидрораспределители. Регулирующая и направляющая аппаратура. Предохранительные и редуцирующие клапаны. Делители (сумматоры) потока. Дроссели и регуляторы расхода. Вспомогательные устройства гидросистем. Гидробаки и теплообменники. Фильтры. Уплотнение соединений | Основные элементы гидропередач. Насосы и гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов. Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Распределительная и регулирующая аппаратура. Распределители жидкости (гидрораспределители). Золотниковые, крановые, клапанные гидрораспределители. Регулирующая и направляющая аппаратура. Предохранительные и редуцирующие клапаны. Делители (сумматоры) потока. Дроссели и регуляторы расхода. Вспомогательные устройства гидросистем. Гидробаки и теплообменники. Фильтры. Уплотнение соединений | 1                  |



| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Уплотнение соединений гидро-системы. Гидравлические аккумуляторы. Гидро-замки. Гидравлические реле давления и времени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | гидро-системы. Гидравлические аккумуляторы. Гидро-замки. Гидравлические реле давления и времени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | гидро-системы. Гидравлические аккумуляторы. Гидро-замки. Гидравлические реле давления и времени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
| Тема 15. Гидравлические следящие приводы (общие сведения). Элементы гидроусилителей. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Гидроусилитель со струйной трубкой Двухкаскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Дроссельное регулирование Объемное регулирование Комбинированное регулирование Сравнение способов регулирования. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. | Гидравлические следящие приводы (общие сведения). Элементы гидроусилителей. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Гидроусилитель со струйной трубкой Двухкаскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Дроссельное регулирование Объемное регулирование Комбинированное регулирование Сравнение способов регулирования. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. | Гидравлические следящие приводы (общие сведения). Элементы гидроусилителей. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Гидроусилитель со струйной трубкой Двухкаскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Дроссельное регулирование Объемное регулирование Комбинированное регулирование Сравнение способов регулирования. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. | 1                  |
| Тема 16. Пневматические приводы. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневмопривода, достоинства и недостатки. Подготовка сжатого воздуха. Элементы пневмоприводов. Исполнительные пневматические устройства. Мембранные исполнительные пневмомеханизмы. Пневмодвигатели.                                                                                                                                                                                                               | Пневматические приводы. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневмопривода, достоинства и недостатки. Подготовка сжатого воздуха. Элементы пневмоприводов. Исполнительные пневматические устройства. Мембранные исполнительные пневмомеханизмы. Пневмодвигатели.                                                                                                                                                                                                               | Пневматические приводы. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневмопривода, достоинства и недостатки. Подготовка сжатого воздуха. Элементы пневмоприводов. Исполнительные пневматические устройства. Мембранные исполнительные пневмомеханизмы. Пневмодвигатели.                                                                                                                                                                                                               | 1                  |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>16</b>          |

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

#### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Тема практического занятия                                                                                    | Содержание практического занятия                                                                              | Трудоемкость, час. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Тема 2. Механика привода. Баланс мощностей в механической части привода, определение моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении, схема приведения моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении. Соотношение между угловой скоростью и частотой вращения, и линейной скоростью рабочего органа. Активный и реактивный моменты. Реактивный момент при вязком и сухом трении. Уравнение движения электропривода. | Приведение сил и моментов инерции и сопротивления к валу двигателя при вращательном и поступательном движении | Приведение сил и моментов инерции и сопротивления к валу двигателя при вращательном и поступательном движении | 2                  |
| Тема 3. Машины постоянного тока. Виды, конструкция и применение двигателей постоянного тока в металлорежущих станках и промышленных роботах. Высокомоментные и малоинерционные электродвигатели, конструкция и их применение. Электродвигатели для приводов главного движения. Статические характеристики двигателей постоян-                                                                                                                                                         | Построение механических характеристик двигателя постоянного тока                                              | Построение механических характеристик двигателя постоянного тока                                              | 4                  |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Тема практического занятия                                                                    | Содержание практического занятия                                                              | Трудоемкость, час. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ного тока с независимым возбуждением. Принцип работы двигателей постоянного тока, момент, развиваемый двигателем, получение электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока.                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                                                                                               |                    |
| Тема 4. Машины переменного тока. Основные виды машин переменного тока и их устройство. Устройство и принцип действия асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Электромеханические свойства асинхронных короткозамкнутых электродвигателей в статическом режиме. Механические характеристики асинхронных электродвигателей при изменении напряжения питания и при изменении частоты питающей сети. | Построение механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором       | Построение механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором       | 4                  |
| Тема 6. Элементы систем автоматики. Назначение, конструкция и применение аппаратуры защиты и аппаратуры управления. Схемы управления двигателями постоянного тока и асинхронными электродвигателями.                                                                                                                                                                                                    | Разработка схемы управления электродвигателем постоянного тока                                | Разработка схемы управления электродвигателем постоянного тока                                | 2                  |
| Тема 6. Элементы систем автоматики. Назначение, конструкция и применение аппаратуры защиты и аппаратуры управле-                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Разработка схемы управления электродвигателем переменного (асинхронный электродвигатель) тока | Разработка схемы управления электродвигателем переменного (асинхронный электродвигатель) тока | 4                  |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                     | Тема практического занятия                                                          | Содержание практического занятия                                                    | Трудоемкость, час. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ния. Схемы управления двигателями постоянного тока и асинхронными электродвигателями.                                                                                                                                                            |                                                                                     |                                                                                     |                    |
| Тема 7. Силовые преобразователи регулируемого электропривода. Понятие о неуправляемом и управляемом выпрямителе. Схемы реверсивных тиристорных преобразователей при совместном и раздельном управлении. Система импульсного фазового управления. | Силовые преобразовательные устройства регулируемого электропривода постоянного тока | Силовые преобразовательные устройства регулируемого электропривода постоянного тока | 2                  |
| Тема 9. Силовые преобразователи электроприводов переменного тока. Автономные инверторы напряжения. Принцип работы автономного трехфазного инвертора напряжения.                                                                                  | Силовые преобразовательные устройства регулируемого электропривода переменного тока | Силовые преобразовательные устройства регулируемого электропривода переменного тока | 4                  |
| Тема 12. Выбор электродвигателя. Критерии выбора. Классификация режимов работы. Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы. Допустимая частота включения асинхронных короткозамкнутых электродвигателей.                          | Выбор электродвигателя постоянного и переменного тока                               | Выбор электродвигателя постоянного и переменного тока                               | 2                  |
| Тема 13. Краткая история развития машиностроительной гидравлики. Жидкости и газы, применяемые в гидропневмоприводах. Основные свойства рабочих жидкостей. Течение жидкостей по трубопроводам гидросистемы. Гидравлические потери. Гидрав-        | Физические свойства жидкости и газов. Гидростатика и гидродинамика                  | Физические свойства жидкости и газов. Гидростатика и гидродинамика                  | 4                  |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Тема практического занятия     | Содержание практического занятия | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| лический удар. Гидравлические машины и передачи. Общие сведения о гидромашинах. Основные понятия и определения. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                  |                    |
| Тема 15. Гидравлические следящие приводы (общие сведения). Элементы гидроусилителей. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Гидроусилитель со струйной трубкой Двухкаскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Дроссельное регулирование Объемное регулирование Комбинированное регулирование Сравнение способов регулирования. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. | Объемный гидропривод           | Объемный гидропривод             | 2                  |
| Тема 16. Пневматические приводы. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневмопривода, достоинства и недостатки. Подготовка сжатого воздуха. Элементы пневмоприводов. Исполнительные пневматические устройства. Мембранные исполнительные пневмомеханизмы. Пневмодвигатели.                                                                                                                                                                                                               | Расчет элементов пневмопривода | Расчет элементов пневмопривода   | 2                  |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | —                              | —                                | <b>32</b>          |

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины                                                                      | Вопросы для самостоятельного изучения темы                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение. Понятие об ЭМС.                                                                         | Состав и назначение электромеханических систем                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Механика ЭМС                                                                                      | Конструкция и принцип работы машины постоянного тока. Механические характеристики. Одномассовая и многомассовая система.                                                                                                                                                                                                          |
| Исполнительные электродвигатели приводов станков и промышленных роботов                           | Конструкция и принцип работы машин переменного тока. Механические и скоростные характеристики. Специальные виды электродвигателей. Вентильные, шаговые и линейные электродвигатели. Устройство, принцип работы и применение в станках и промышленных роботах.                                                                     |
| Элементы систем автоматики.                                                                       | Элементы систем автоматики: слаботочные и сильно-точные цепи управления электромеханическими системами, схемы управления электродвигателями постоянного и переменного тока.                                                                                                                                                       |
| Силовые преобразовательные устройства регулируемого электропривода постоянного и переменного тока | Тиристорные управляемые выпрямители: нулевая и мостовая схемы. Реверсивные тиристорные преобразователи при совместном и раздельном управлении.                                                                                                                                                                                    |
| Структура и основные элементы регулируемого электропривода постоянного и переменного тока         | Системы частотного управления асинхронными электродвигателями.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Назначение и характеристики следящего электропривода                                              | Способы повышения точности следящего электропривода.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Выбор электродвигателя                                                                            | Нагрев и охлаждение электродвигателей. Выбор электродвигателя для регулируемого и следящего электропривода.                                                                                                                                                                                                                       |
| Основы гидравлики                                                                                 | Краткая история развития машиностроительной гидравлики. Преимущества и недостатки гидропривода.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Основные элементы гидropередач                                                                    | Основные элементы гидropередач. Делители (сумматоры) потока. Вспомогательные устройства гидросистем. Гидрозамки. Гидравлические реле давления и времени.                                                                                                                                                                          |
| Схемы типовых гидросистем                                                                         | Гидравлические следящие приводы (общие сведения). Элементы гидроусилителей. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Гидроусилитель со струйной трубкой. Двухкаскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. |
| Пневматические приводы                                                                            | Пневматические приводы. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневмопривода, достоинства и недостатки.                                                                                                                                                                                                         |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 8 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды самостоятельной работы                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Введение. Понятие об электромеханических системах металлорежущих станков, промышленных роботов и других промышленных установок. Состав и назначение электромеханических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы                                     |
| Тема 2. Механика привода. Баланс мощностей в механической части привода, определение моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении, схема приведения моментов инерции и сил сопротивления при вращательном и поступательном движении. Соотношение между угловой скоростью и частотой вращения, и линейной скоростью рабочего органа. Активный и реактивный моменты. Реактивный момент при вязком и сухом трении. Уравнение движения электропривода. | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение практического задания |
| Тема 3. Машины постоянного тока. Виды, конструкция и применение двигателей постоянного тока в металлорежущих станках и промышленных роботах. Высокмоментные и малоинерционные электродвигатели, конструкция и их применение. Электродвигатели для приводов главного движения. Статические характеристики двигателей постоянного тока с независимым воз-                                                                                                                               | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение практического задания |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виды самостоятельной работы                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>буждением. Принцип работы двигателей постоянного тока, момент, развиваемый двигателем, получение электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока. Динамические характеристики двигателя постоянного тока. Уравнение динамики двигателя постоянного тока. Переходные характеристики двигателя постоянного тока при пуске с моментом сопротивления типа сухое трение, при изменении напряжения питания, нагрузки.</p> |                                                                                                                    |
| <p>Тема 4. Машины переменного тока. Основные виды машин переменного тока и их устройство. Устройство и принцип действия асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Электромеханические свойства асинхронных короткозамкнутых электродвигателей в статическом режиме. Механические характеристики асинхронных электродвигателей при изменении напряжения питания и при изменении частоты питающей сети.</p>                                     | <p>Проработка лекционного материала<br/>Изучение рекомендуемой литературы<br/>Выполнение практического задания</p> |
| <p>Тема 5. Специальные типы электродвигателей. Вентильные, шаговые и линейные электродвигатели. Устройство, принцип работы и применение в станках и промышленных роботах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Проработка лекционного материала<br/>Изучение рекомендуемой литературы</p>                                      |
| <p>Тема 6. Элементы систем автоматики. Назначение, конструкция и применение аппаратуры защиты и аппаратуры управления. Схемы управления двигателями постоянного тока и асинхронными электродвигателями.</p>                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Проработка лекционного материала<br/>Изучение рекомендуемой литературы<br/>Выполнение практического задания</p> |
| <p>Тема 7. Силовые преобразователи регулируемого электропривода. Понятие о неуправляемом и управляемом выпрямителе. Схемы реверсивных тиристорных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Проработка лекционного материала<br/>Изучение рекомендуемой литературы<br/>Выполнение практического задания</p> |



| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                          | Виды самостоятельной работы                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| преобразователей при совместном и раздельном управлении. Система импульсного фазового управления.                                                                                                                                                                     |                                                                                                           |
| Тема 8. Транзисторные импульсные преобразователи. Принцип работы, схемы, симметричный и несимметричный режим работы.                                                                                                                                                  | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы                                     |
| Тема 9. Силовые преобразователи электроприводов переменного тока. Автономные инверторы напряжения. Принцип работы автономного трехфазного инвертора напряжения.                                                                                                       | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение практического задания |
| Тема 10. Регулируемый электропривод переменного тока. Особенности электропривода переменного тока с трехфазным асинхронным электродвигателем. Системы частотного управления асинхронными электродвигателями.                                                          | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы                                     |
| Тема 11. Следящий электропривод. Назначение, состав и характеристики следящего электропривода. Датчики применяемые в следящем электроприводе. Индуктосины, фотоимпульсные датчики, датчики тока. Принцип действия датчиков.                                           | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы                                     |
| Тема 12. Выбор электродвигателя. Критерии выбора. Классификация режимов работы. Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы. Допустимая частота включения асинхронных короткозамкнутых электродвигателей.                                               | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение практического задания |
| Тема 13. Краткая история развития машиностроительной гидравлики. Жидкости и газы, применяемые в гидропневмоприводах. Основные свойства рабочих жидкостей. Течение жидкостей по трубопроводам гидросистемы. Гидравлические потери. Гидравлический удар. Гидравлические | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение практического задания |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды самостоятельной работы                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| машины и передачи. Общие сведения о гидромашинах. Основные понятия и определения. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |
| Тема 14. Основные элементы гидропередач. Насосы и гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов. Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Распределительная и регулирующая аппаратура. Распределители жидкости (гидро-распределители). Золотниковые, крановые, клапанные гидро-распределители. Регулирующая и направляющая аппаратура. Предохранительные и редуцирующие клапаны. Делители (сумматоры) потока. Дроссели и регуляторы расхода. Вспомогательные устройства гидросистем. Гидробаки и теплообменники. Фильтры. Уплотнение соединений гидро-системы. Гидравлические аккумуляторы. Гидрозамки. Гидравлические реле давления и времени. | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы                                     |
| Тема 15. Гидравлические следящие приводы (общие сведения). Элементы гидроусилителей. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Гидроусилитель со струйной трубкой. Двух-каскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Дроссельное регулирование. Объемное регулирование. Комбинированное регулирование. Сравнение способов регулирования. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двумя спаренными                                                                                                                                                                                | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение практического задания |

| Наименование темы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                  | Виды самостоятельной работы                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| насосами.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
| Тема 16. Пневматические приводы. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневмопривода, достоинства и недостатки. Подготовка сжатого воздуха. Элементы пневмоприводов. Исполнительные пневматические устройства. Мембранные исполнительные пневмомеханизмы. Пневмодвигатели. | Проработка лекционного материала<br>Изучение рекомендуемой литературы |

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР) и курсовое проектирование.

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы                 | Форма текущего контроля успеваемости                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Периодичность осуществления |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Практические занятия               | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                | На каждом занятии           |
| Самостоятельная работа обучающихся | - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);<br>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.);<br>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование) | В течение семестра          |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                               | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Практические занятия                 | Решение практических задач.<br>Тестирование.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Самостоятельная работа обучающихся   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Выполнение практического задания.<br>Подготовка докладов, рефератов<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену. |
| Консультации                         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.                                                                                                                                                                                                                             |
| Промежуточная аттестация обучающихся | экзамен (в устной или письменной форме).                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;

– материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Приводы автоматизированных систем – автор Съянов С.Ю. РПД для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, профиль «Управление и диспетчеризация нефтегазового оборудования», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

Не предусмотрено.

### **8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная литература***

1. Васильков, Д.В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Васильков, В.Л. Вейц, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. текстовые данные. - СПб.: Политехника, 2016. - 760 с. - 978-5-7325-1095-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59488.html>

2. Прохоров, С.Г. Электрические машины: учеб. для Вузов / С.Г. Прохоров, Р.А. Хуснутдинов. - Ростов н/д: Феникс, 2012. - 409 с.

3. Лобзин, С.А. Электрические машины: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / С.А. Лобзин. - М.: Академия, 2012. – 336 с.

4. Копылов, И.П. Электрические машины: учеб. для бакалавров / И.П. Копылов; под ред. И. П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 675 с.

5. Артемьева, Т.В. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие / Т.В. Артемьева, Т.М. Лысенко [и др.]. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

6. Артемьева, Т.В. Гидроаппаратура гидропривода: методические указания / Т.В. Артемьева, Т.М. Лысенко, А.Н. Румянцева. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 27 с.

#### ***б) дополнительная литература***

1. Копылов, И.П. Электрические машины: учебник / И.П. Копылов. -

изд. 6-е, стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 607 с.

2. Вольдек, А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов / А.И. Вальдек, В.В. Попов [и др.]. - М.: Питер, 2007. - 319 с.

3. Терехов, В.М. Системы управления электроприводом: учеб. для Вузов / В.М. Терехов, О.И. Осипов; под ред. В.М. Терехова. - М.: Academia, 2005. - 299 с.

4. Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учеб. для Вузов / М.П. Белов, В.А. Новиков [и др.]. - М.: Academia, 2004. - 574 с.

5. Фираго, Б.И. Теория электропривода / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. - Минск: Техноперспектива, 2004. - 527 с.

6. Копылов, И.П. Электрические машины: учеб. для Вузов / И.П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2002. - 606 с.

7. 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, 2014. - 123 с. - 978-5-88247-667-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55669.html>

#### **в) справочная литература**

1. Абрамов, Е.И. Элементы гидропривода: справочник / Е.И. Абрамов, К.А. Колесников, В.Т. Маслов. - Киев: «Техника», 1977. - 320 с.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
- 4). Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические материалы для педагогических работников**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно модели-



руемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Организация лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;

- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;

- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;

- формулировка цели и задач лабораторного занятия;

- разработка плана проведения лабораторного занятия;

- подбор содержания лабораторного занятия;

- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;

- моделирование лабораторного занятия;

- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;

- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;

- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;

- по циклам;

- индивидуальная;

- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;

- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

***Самостоятельная работа обучающихся*** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и

т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 11).

Таблица 11 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы                                 | Организация деятельности обучающегося                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                                             | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Практические занятия                               | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятель- | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, кон-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Вид учебной работы</b>  | <b>Организация деятельности обучающегося</b>                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ное формирование конспекта | спект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений |
| Подготовка к экзамену      | При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.                                                              |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| <b>Код индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                           | <b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>                                             | <b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ОПК-7.1. Имеет представление об основах математических и вычислительных методов для решения прикладных задач в области создания автоматизированных систем управления и их компонентов. | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине            |
| ОПК-7.2. Производит необходимые расчеты блоков и устройств систем автоматизации и управления.                                                                                          | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине            |
| ОПК-7.3. Имеет навыки выбора по заданным параметрам средств автоматики, измерительной и вычислительной техники.                                                                        | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине            |
| ОПК-9.1. Имеет представление о основных методах и средствах проведения экспериментальных исследова-                                                                                    | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине            |

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                | Оценочные средства текущего контроля успеваемости                                                    | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ний, системы стандартизации и сертификации.                                                                                          |                                                                                                      |                                                         |
| ОПК-9.2. Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования.                                            | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине     |
| ОПК-9.3. Имеет навыки использования способов обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине     |

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения

ния умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине

| Оценка                | Оцениваемые параметры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»             | Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.                                                                                                                                                                   |
| «хорошо»              | Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.                                             |
| «удовлетворительно»   | Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал. |
| «неудовлетворительно» | Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.         |

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения<br>(оценка)   | Планируемые результаты освоения дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий («отлично»)            | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.                                             |
| Повышенный («хорошо»)          | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.                                               |
| Базовый («удовлетворительно»)  | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий («неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.            |

### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

## 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка                                                                                               | Характеристика результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)            | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены                                                                                                                                                             |
| «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)          | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями                                                                                                                                                    |
| «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)  | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки                                                                                                                                                     |
| «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Приводы автоматизированных систем», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Приводы автоматизированных систем».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданской ответственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Оте-



чества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.