

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Козорез Д.А.

3 июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000196000)

Электропривод и системы управления

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Направление подготовки                | 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств           |
| Квалификация выпускника               | Бакалавр   |
| Профиль подготовки                    | Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении) |
| Форма обучения                        | очная<br>(очно, очно-заочное, заочное)                                   |
| Выпускающая кафедра                   | ТАОМ   |
| Обеспечивающая кафедра                | ТАОМ   |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | ТАОМ   |

| Семестр | З.Е. | Трудоемкость, час. | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час | Экзамен-нов, час. | Форма промежуточног о контроля |
|---------|------|--------------------|--------------|------------------------|----------------------|----------|-------------------|--------------------------------|
| 7       | 2    | 72                 | 22           | 8                      | 8                    | 34       | 0                 | 30                             |
| Итого   | 2    | 72                 | 22           | 8                      | 8                    | 34       | 0                 |                                |

Москва

2023

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

Авторы программы:

Овчинников А.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Электропривод и системы управления является достижение следующих результатов освоения(РО):

| N | Шифр           | Результат обучения   |
|---|----------------|--|
| 1 | З-1(ПКР - 3.2) | Знать основные средства автоматизации современного производства                      |
| 2 | У-1(ПКР - 3.2) | Уметь применять средства для автоматизации технологических процессов                 |
| 3 | В-1(ПКР - 3.2) | Владеть навыками применения основных средств автоматизации современного производства |

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

| N | Шифр  | Компетенция  |
|---|-------|--|
| 1 | ПКР-3 | Способность выполнять работы по механизации и автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации |

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

| N | Шифр    | Индикатор компетенций  |
|---|---------|--|
| 1 | ПКР-3.2 | Применяет средства автоматизации для технологических процессов |
| 2 | ПКР-3.2 | Применяет средства автоматизации для технологических процессов |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Электропривод и системы управления является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

| N | Предшествующие дисциплины           | Последующие дисциплины   |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | Средства автоматизации и управления | Автоматизированные системы управления технологическими процессами                        |
| 2 |                                     | Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами |
| 3 |                                     | Диагностика и надежность автоматизированных систем                                       |
| 4 |                                     | Итоговая гос. аттестация   |

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

| Модуль                       | Раздел  | Лекции    | Практич. занятия | Лаборат. работы | СРС       | Всего часов | Всего с экзаменами и курсовыми |
|------------------------------|---|-----------|------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------------------|
| Электропривод и СУ_7 семестр | Общие сведения об электроприводе.                           | 2         | 0                | 0               | 2         | 4           | 72                             |
|                              | Основы механики электропривода                              | 2         | 4                | 0               | 4         | 10          |                                |
|                              | Нерегулируемый электропривод                                | 6         | 4                | 4               | 11        | 25          |                                |
|                              | Общие принципы регулирования электропривода                 | 4         | 0                | 0               | 4         | 8           |                                |
|                              | Регулируемые электроприводы с двигателями постоянного тока. | 2         | 0                | 4               | 8         | 14          |                                |
|                              | Регулируемые электроприводы с двигателями переменного тока. | 4         | 0                | 0               | 4         | 8           |                                |
|                              | Системы управления электроприводами.                        | 2         | 0                | 0               | 1         | 3           |                                |
| <b>Всего</b>                 |   | <b>22</b> | <b>8</b>         | <b>8</b>        | <b>34</b> | <b>72</b>   | <b>72</b>                      |

### 3.1. Лекции

| № п/п | Раздел дисциплины   | Объем часов | Тема лекции   |
|-------|---|-------------|---|
| 1     | 1.1.Общие сведения об электроприводе.                           | 2           | Общие сведения об электроприводе.   |
| 2     | 1.2.Основы механики электропривода                              | 2           | Основы механики электропривода.   |
| 3     | 1.3.Нерегулируемый электропривод                                | 4           | Принцип работы, конструкция и механические характеристики асинхронного двигателя. |
| 4     | 1.3.Нерегулируемый электропривод                                | 2           | Принцип работы и конструкция синхронного двигателя.                               |
| 5     | 1.4.Общие принципы регулирования электропривода                 | 2           | Понятие и технологические функции регулируемого электропривода.                   |
| 6     | 1.4.Общие принципы регулирования электропривода                 | 2           | Структура и показатели качества регулируемого электропривода                      |
| 7     | 1.5.Регулируемые электроприводы с двигателями постоянного тока. | 2           | Регулируемые электроприводы с двигателями постоянного тока.                       |

|               |   |           |  |
|---------------|---|-----------|--|
| 8             | 1.6.Регулируемые электроприводы с двигателями переменного тока. | 2         | Принципы и способы частотного регулирования скорости асинхронного привода. |
| 9             | 1.6.Регулируемые электроприводы с двигателями переменного тока. | 2         | Частотные преобразователи с непосредственной связью и инверторные.         |
| 10            | 1.7.Системы управления электроприводами.                        | 2         | Системы управления электроприводами.                                       |
| <b>Итого:</b> |   | <b>22</b> |  |

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Общие сведения об электроприводе. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.2.1. Основы механики электропривода. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.3.2. Принцип работы, конструкция и механические характеристики асинхронного двигателя. (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.3.3. Принцип работы и конструкция синхронного двигателя. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.4.1. Понятие и технологические функции регулируемого электропривода. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.4.2. Структура и показатели качества регулируемого электропривода (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.5.1. Регулируемые электроприводы с двигателями постоянного тока. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

**1.6.1. Принципы и способы частотного регулирования скорости асинхронного привода. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.6.2. Частотные преобразователи с непосредственной связью и инверторные. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.7.1. Системы управления электроприводами. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**3.3. Практические занятия**

| № п/п         | Раздел дисциплины                  | Объем часов | Наименование практического занятия  |
|---------------|------------------------------------|-------------|---|
| 1             | 1.2.Основы механики электропривода | 4           | Расчёт мощности и выбор двигателя электропривода                                  |
| 2             | 1.3.Нерегулируемый электропривод   | 4           | Расчёт параметров плавного пуска мощного асинхронного двигателя с фазным ротором. |
| <b>Итого:</b> |                                    | <b>8</b>    |   |

**3.4. Содержание практических занятий**

**1.2.1. Расчёт мощности и выбор двигателя электропривода (АЗ: 4, СРС: 3)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Студенты под руководством преподавателя выполняют процедуры расчёта мощности, приведения момента и выбора двигателя для полученного задания.

**1.3.1. Расчёт параметров плавного пуска мощного асинхронного двигателя с фазным ротором. (АЗ: 4, СРС: 3)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.5. Лабораторные работы**

| № п/п         | Раздел дисциплины   | Объем часов | Наименование лабораторной работы  |
|---------------|---|-------------|---|
| 1             | 1.3.Нерегулируемый электропривод                                | 4           | Изучение и сборка типовых схем управления пуском и реверсом асинхронного двигателя. |
| 2             | 1.5.Регулируемые электроприводы с двигателями постоянного тока. | 4           | Изучение и сборка тиристорного регулятора мощности.                                 |
| <b>Итого:</b> |   | <b>8</b>    |   |

### **3.6.Содержание лабораторных работ**

#### **1.3.1. Изучение и сборка типовых схем управления пуском и реверсом асинхронного двигателя. (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

#### **1.5.1. Изучение и сборка тиристорного регулятора мощности. (АЗ: 4, СРС: 6)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

### **3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине**

### **3.8. Промежуточная аттестация**

#### **1. Зачет с оценкой (7 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Зачет с оценкой (7 семестр).pdf

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

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

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

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

| 100-балльная шкала | Результат освоения        |
|--------------------|---------------------------|
| менее 40           | Критерий не сформирован   |
| 41-70              | Критерий четко не выражен |
| 71-100             | Критерий выражен четко    |

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

| 100-балльная шкала | Результат освоения  |
|--------------------|---|
| менее 30           | обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании  |
| 31-50              | обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено |
| 51-80              | задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи        |
| 81-100             | задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу   |

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

| N | Шифр  | Компетенция  | Этапы формирования компетенции   |
|---|-------|--|--|
| 1 | ПКР-3 | Способность выполнять работы по механизации и автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации | Знать основные средства автоматизации современного производства<br>Уметь применять средства для автоматизации технологических процессов<br>Владеть навыками применения основных средств автоматизации современного производства<br>Семестр - 7 |

### Вопросы к промежуточной аттестации

"Электропривод и системы управления"

#### 1. Зачет с оценкой (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (7 семестр).pdf

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

#### а) Основная литература:

- 1. Москаленко В.В. Электрический привод: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с. Учебник доступен на ресурсе <http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=443646>



**б) Дополнительная литература:**

- 1. Овчинников А.В. Изучение и сборка типовых схем управления пуском и реверсом асинхронного двигателя. Методические указания к лабораторной работе. Издано в авторской редакции. 2016 г., 12 с.
- 2. Овчинников А.В. Изучение и сборка тиристорного регулятора мощности. Методические указания к лабораторной работе. Издано в авторской редакции. 2018 г., 12 с.

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

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

| Наименование ресурса   | Интернет-ссылка на ресурс                               |
|--|---|
| <b>"ZNANIUM.COM"</b>   |   |
| Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г           | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>     |
| Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г                | <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> |
| Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г                |   |
| <b>ООО "Издательство Лань"</b>   |   |
| Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г | <a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>        |
| Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022            |   |
| Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024        |   |
| Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г |   |
| Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023            |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>   |  |
| Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"   | <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> ,<br><a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a> |
| Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021   | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>  |
| Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г  | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>  |
| Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г   | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>  |
| Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО  | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>  |
| Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г   |  |
| Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО   |  |
| <b>Электронная библиотека МАИ</b>   |  |
| Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ) | <a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>  |
| <b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>  |  |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно       |  |
| <b>Библиотека РФФИ</b>  |  |
| Библиотека РФФИ   | <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>  |
| <b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>   |  |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам  | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>  |
| <b>Polpred.com</b>  |  |
| Polpred.com. Обзор СМИ  | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>  |
| <b>ООО "РУНЭБ"</b>  |  |
| Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028   | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  |
| Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039   |  |
| Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030   |  |

| <b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>  |   |
|---|---|
| Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г  | <a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>   |
| Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г   | <a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>   |
| Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г   | <a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>   |
| <b>ФГБУ "РГБ"</b>   |   |
| Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ "РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023  | <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>   |
| <b>НП НЭИКОН</b>  |   |
| Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением<br>Национальная подписка на-2021 г с РФФИ<br>Государственного задания № 075-00011-20-00<br>Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a><br>Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a><br>Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> ,<br><a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> ,<br><a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> ,<br><a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a> | <a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a><br><br><a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a><br><a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a><br><a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> ,<br><a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> ,<br><a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> ,<br><a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a> |
|   | <a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> ,<br><a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Математическая база данных zbMATH:<br/> <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p>American Chemical Society (ACS)-<br/> <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>American Institute of Physics (AIP)-<br/> <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p>American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)-<br/> <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p>Cambridge University Press (CUP)-<br/> <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing-<br/> <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p>MathSciNet American Mathematical Society-<br/> <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p>Optical Society of America (OSA)-<br/> <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p>Oxford University Press-<br/> <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p>ProQuest Dissertations &amp; Theses Global-<br/> <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL-<br/> <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p>SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)-<br/> <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p>JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p>Wiley. John Wiley &amp; Sons.-<br/> <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p><b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ<br/>Государственного задания</b></p> | <p><a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p><a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p><a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p><a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p><a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p><a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p><a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p><a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p><a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p><a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p><a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p><a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p><a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p><a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com">https://onlinelibrary.wiley.com</a></p> |
| <p><b>Springer Nature:</b></p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги -<br/> <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><b>Begell House Inc.</b><br/> <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b></p>   | <p><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</a></p>   |
| <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>;<br/> <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>   | <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/home.jsp">home.jsp</a>;<br/> <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>EBSCO.</b>   | <a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a> | <a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a> |
| <b>INSPEC:</b>  |   |   |
| 1. База данных Academic Search Premier                      |   |   |
| 2. База данных eBook Academic Collection                    |   |   |
| 3. eBook EngineeringCore Collection                         |   |   |
| <b>ORBIT Intelligence</b>   - база данных QUESTEL:          |   | <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>                       |
| <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a> |   |   |
| <b>SAGE</b>   | <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>         | <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>         |
| <b>Publication:</b>   |   |   |
| <b>Wiley:</b>   | <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>   | <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

### Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

### Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

### Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачету обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

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

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

***Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:***

1. Пакет офисных программ MS Office
2. <http://electroprivod.ru>
3. <http://electricalschool.info/elprivod>
4. <http://aep.mpei.ac.ru/old/eldrive>

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

Для проведения лекций лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Электропривод и системы управления» используются:

1. Аудитория для чтения лекций, оборудованная компьютером, видеопроектором и экраном.
2. Компьютерный класс с персональными компьютерами, подключенными к сети Internet, медиапроектором и экраном.
3. Лаборатории «Технологии обработки материалов», «Механические испытания» и «Вакуумная техника», оснащённые лабораторным и технологическим оборудованием с различными типами электропривода.
4. Учебный стенд "Пуск и реверс асинхронного двигателя".
5. Учебный стенд "Тиристорный регулятор мощности с фазоимпульсным управлением".



**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Электропривод и системы управления" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств". Дисциплина реализуется на "Московского авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПКР-3.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: структурой построения и конструкцией электроприводов и устройств, в которых они применяются, системами управления электроприводами и основными принципами их построения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (22 часов), практические (8 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (34 часов) самостоятельной работы студента.

**Приложение 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Электропривод и системы управления»**

**Прикрепленные файлы**

**Зачет с оценкой (7 семестр).pdf**

## Промежуточная аттестация №1

Зачет с оценкой (6 семестр)

**Семестр: 6**

**Вид контроля: Зо**

**Вопросы:**

1. Основные функции электропривода.
2. Схема пуска и останова АД.
3. Роль электропривода в разработке энергосберегающих технологий.
4. Состав системы электропривода металлорежущего станка.
5. Примеры использования электропривода в транспортной технике.
6. Структура электропривода. Электродвигательные устройства.
7. Структура электропривода. Механические передаточные устройства.
8. Структура электропривода. Преобразовательные устройства.
9. Силовой канал электропривода. Двигательный режим.
10. Силовой канал электропривода. Тормозной режим.
11. КПД электропривода.
12. Информационно-управляющий канал электропривода.
13. Классификация ЭП по числу приводных рабочих органов.
14. Классификация ЭП по виду движения электропривода.
15. Классификация ЭП по способу соединения двигателя с рабочим органом.
16. Классификация ЭП по регулируемости и основному регулируемому параметру.
17. Классификация ЭП по виду управления.
18. Механические характеристики электродвигателя.
19. Жёсткость механической характеристики электродвигателя.
20. Механические характеристики рабочей машины.
21. Двигательный режим электропривода.
22. Режим рекуперативного торможения электропривода.
23. Режим динамического торможения электропривода.

24. Торможение противовключением электропривода.
25. Уравнение движения электропривода.
26. Определение установившейся скорости электропривода.
27. Приведение момента сопротивления к валу электродвигателя.
28. Приведение момента инерции к валу электродвигателя.
29. Устойчивость установившегося режима электропривода.
30. Нерегулируемый электропривод. Основные функции управления.
31. Нерегулируемый электропривод. Схемы включения асинхронного двигателя.
32. Номинальные данные асинхронного электродвигателя.
33. Принцип работы асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле.
34. Принцип работы асинхронного двигателя. Частота вращения поля и число полюсов.
35. Принцип работы асинхронного двигателя. Сосредоточенные и распределённые обмотки.
36. Конструкция короткозамкнутого ротора асинхронного двигателя.
37. Скольжение в асинхронном двигателе.
38. Конструкция фазного ротора асинхронного двигателя.
39. Пуск АД с фазным ротором.
40. Регулирование скорости АД уменьшением напряжения питания.
41. Многоскоростные АД. Треугольник – двойная звезда.
42. Многоскоростные АД. Звезда – двойная звезда.
43. Принцип работы синхронного двигателя.
44. Конструкция ротора синхронного двигателя.
45. Пуск синхронного двигателя. Упрощённые схемы пуска с генераторным возбуждением.
46. Пуск синхронного двигателя. Схема возбуждения и пуска СД с питанием от сети.
47. Пуск синхронного двигателя. Схема возбуждения и пуска СД с вращающимися выпрямителями.
48. Цели применения регулируемого электропривода.

49. Структурная схема контура регулирования скорости.
50. Показатели качества регулирования скорости электропривода. Диапазон регулирования.
51. Показатели качества регулирования скорости электропривода. Точность регулирования и статическая ошибка.
52. Разомкнутая и замкнутая по скорости структурные схемы электропривода и их работа.
53. Конструкция и принцип работы двигателя постоянного тока.
54. Типы возбуждения двигателей постоянного тока и реверсирование ДПТ.
55. Механическая характеристика двигателя постоянного тока.
56. Реостатное регулирование скорости ДПТ НВ.
57. Регулирование скорости ДПТ НВ напряжением питания.
58. Способы управления напряжением питания ДПТ НВ. Импульсно-фазовое управление в тиристорном преобразователе.
59. Способы управления напряжением питания ДПТ НВ. Широтно-импульсное регулирование с IGBT-транзистором.
60. Реверсивное ШИР напряжения питания ДПТ.
62. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
63. Пропорциональное частотное регулирование скорости асинхронного двигателя.
64.  $I_r$  - компенсированное частотное регулирование скорости асинхронного двигателя.
65. Особенности механических характеристик АД при частотном регулировании в широком диапазоне скоростей.
66. Преобразователь частоты с непосредственной связью. Работа силового блока.
67. Преобразователь частоты со звеном постоянного тока. Структурная схема и принцип работы.
68. Преобразователь частоты со звеном постоянного тока. Работа управляемого инвертора на IGBT – транзисторах.
69. Широтно-импульсное частотное регулирование скорости АД.