

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.6 «Электрооборудование специального и тяжелого машиностроения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.04.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Синтез систем автоматического управления электроприводами**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал    | доцент  | В.Н. Буевич         |
|               | старший преподаватель                           | К.Е. Дедаев         |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «ЭиАЭП»                           | Т.М. Халина         |
|               | руководитель направленности (профиля) программы | М.В. Халин          |

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции  | Индикатор | Содержание индикатора   |
|-------------|---|-----------|---|
| ПК-3        | Способен проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации для объектов профессиональной деятельности | ПК-3.2    | Формулирует предложения по совершенствованию систем автоматического управления электроприводами |
| ПК-4        | Способен обеспечивать функционирование и модернизацию электрооборудования   | ПК-4.1    | Проводит оценку технологических решений по модернизации электрооборудования                     |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |  |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Релейная защита и автоматика в системах управления электроприводов, Системы автоматического управления электроприводом общепромышленных механизмов, Современные проблемы энергосбережения в электроприводе |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика  |

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| очная          | 32                                   | 0                   | 48                   | 136                    | 95  |

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

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| 16                                   | 0                   | 32                   | 60                     | 57  |

### **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Лекция 1(2ч.)[3,5,6,7]** Цель изучения дисциплины. Основные виды электрооборудования, применяемого в специальном и тяжелом машиностроении. Коммутирующие аппараты. Условия успешной коммутации силовых электрических цепей и их совершенствования в системах автоматического управления.
- 2. Лекция 2(2ч.)[3,5,6,9]** Оценка технологических решений в способах гашения электрической дуги. Электромеханические системы коммутирующего электрооборудования. Износ электрических контактов коммутирующих аппаратов.
- 3. Лекция 3(2ч.)[2,5,6]** Состав электрооборудования, применяемого в специальном и тяжелом машиностроении. Особенности конструкции электродвигателей, применяемых в силовых приводах, их динамические свойства и перегрузочная способность. Особенности конструкций электродвигателей и их совершенствования в системах автоматического управления, применяемых в силовых приводах технологического оборудования тяжелого машиностроения.
- 4. Лекция 4(2ч.)[2,3,5]** Двухъякорные и многоскоростные двигатели. Двигатели с независимой вентиляцией. Двигатели со встроенными тормозами. Динамические свойства приводов постоянного и переменного тока высокой мощности, их перегрузочная способность. Системы автоматического управления электроприводами.
- 5. Лекция 5(2ч.)[2,3,5,6]** Автоматизированный электропривод постоянного и переменного тока. Оценка технологических решений в аппаратуре управления и защиты. Особенности автоматизированного электропривода, применяемого в специальном и тяжелом машиностроении.
- 6. Лекция 6(2ч.)[3,4,5,6]** Требования к тиристорным преобразователям электроприводов постоянного тока. Система электропривода тиристорный возбудитель – генератор – двигатель (ТВ-Г-Д). Модернизация электрооборудования на основе тиристорные преобразователи частоты для приводов переменного тока. Аппаратура управления и защиты.
- 7. Лекция 7 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5]** Электрооборудование металлургических предприятий и горно-шахтных комплексов. Электроприводы прокатных станов и их использование в системах автоматического управления.
- 8. Лекция 8(2ч.)[2,5]** Приводы рабочих валов реверсивной горячей прокатки, непрерывных прокатных станов, листовых непрерывных станов горячей и холодной прокатки. Электроприводы вспомогательных механизмов: нажимных

устройств, рольгангов, ножниц, намоточно-размоточных и натяжных механизмов. Основные способы применения данных электроприводов в системах автоматического управления.

### **Практические занятия (32ч.)**

**9. Практическое занятие 1 {переговоры и медиация} (4ч.)[1,3,5,6]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам: «Виды электрооборудования специального и тяжёлого машиностроения», «Особенности коммутирующих аппаратов силовых электрических цепей». Оценка технологических решений и порядок выбора коммутирующих аппаратов.

**10. Практическое занятие 2 {переговоры и медиация} (4ч.)[1,3,5,6]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам : «Способы гашения электрической дуги в коммутирующих аппаратах», «Электромеханические системы коммутирующего электрооборудования, износ электрических контактов коммутирующих аппаратов и предложения по совершенствованию их». Расчёт дугогасительных решёток.

**11. Практическое занятие 3(4ч.)[1,2,4,5]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам: «Конструкции элек-электродвигателей, применяемых в силовых приводах технологического оборудования тяжёлого машиностроения», «Динамические свойства приводов постоянного и переменного тока высокой мощности, оценка и способы их модернизации».

**12. Практическое занятие 4 {«мозговой штурм»} (4ч.)[1,2,4,5]** Расчёт мощности электродвигателей постоянного тока привода рабочих валков реверсивных станов горячей прокатки стали (блюмингов, слябингов, толстолистовых станов). Предложения по совершенствованию данных электродвигателей.

**13. Практическое занятие 5(4ч.)[1,2,4,5]** Расчёт мощности электродвигателей приводов вспомогательных механизмов прокатных станов: нажимных устройств, рольгангов, ножниц. Предложения по совершенствованию данных электродвигателей.

**14. Практическое занятие 6 {творческое задание} (4ч.)[2,5]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам: «Электроприводы буровых установок», «Привод роторного стола и буровой лебёдки», «Система торможения буровой лебёдки». Предложения по совершенствованию данных электродвигателей и их использования в системах автоматического управления.

**15. Практическое занятие 7(4ч.)[1,2,4,5]** Особенности расчёта электропривода регулятора подачи долота буровой установки. Оценка технологических решений в выборе электродвигателя привода регулятора подачи долота

**16. Практическое занятие 8(4ч.)[2,3,4,5]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам: "Оценка технологических решений в вопросе выбора электрооборудование экскаваторов", " Электроприводы механизмов подъема и напора карьерных гусеничных экскаваторов», «Электроприводы вращения и ходы карьерных гусеничных экскаваторов".

### Самостоятельная работа (60ч.)

17. Самостоятельная работа 1(34ч.)[2,3,4,5,6,7,8] Подготовки докладов по темам практических занятий

18. Самостоятельная работа 2(10ч.)[2,3,4,5,6,8] Самостоятельное изучение лекционных тем

19. Самостоятельная работа 3(16ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11] Подготовка к зачету

### Семестр: 2

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| 16                                   | 0                   | 16                   | 76                     | 38  |

### Лекционные занятия (16ч.)

1. Лекция 1(2ч.)[2,4,5] Электрооборудование и электроприводы буровых установок. Привод буровых насосов, ро-торного стола и буровой лебедки. Оценка технологических решений в вопросах торможения буровой лебедки.

2. Лекция 2(2ч.)[2,4,5] Принцип действия электромагнитного тормоза (ЭТМ). Системы автоматического управления электропривода регуляторов подачи долота. Особенности построения системы управления электроприводом регуляторов подачи долота.

3. Лекция 3(2ч.)[2,3,5] Электрооборудования тяжелых экскаваторов, подъемно-транспортных устройств и кузнечно-прессовых установок. Оценка технологических решений и особенности работы электроприводов одноковшовых экскаваторов. Электроприводы механизмов подъема, напора, вращения и хода карьерных гусеничных экскаваторов.

4. Лекция 4(2ч.)[2,5,6] Электроприводы механизмов подъема, тяги и вращения шагающих экскаваторов (драглайнов). Параметры их двигателей. Требования к электроприводам экскаваторов. Параметры двигателей и системы управления этих электроприводов.

5. Лекция 5 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,5] Электроприводы мостовых и стреловых кранов и их совершенствования в системах автоматического управления. Требования к приводам механизмов, подъема, передвижения, поворота и изменения вылета стрелы.

6. Лекция 6(2ч.)[2,3,5] Механические характеристики крановых механизмов. Способы управления крановыми электродвигателями с помощью кнопочных постов, силовых кулачковых контроллеров и комплектных устройств и их применение и совершенствование в системах автоматического управления. Электродвигатели, применяемые в крановом хозяйстве.

7. Лекция 7(4ч.)[2,4,6] Кинематическая схема электропривода однокривошипного механического пресса. Оценка технологических решений и

требования к электроприводу механического пресса. Расчёт мощности электродвигателя для привода.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**8. Практическое занятие 1(2ч.)[2,3,5]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам: "Электроприводы механизмов подъема, тяги и вращения шагающих экскаваторов", "Общие требования к приводам экскаваторов", "Особенности и параметры электродвигателей для экскаваторов". Оцените технологические решения по применению данных приводов в системах автоматического управления.

**9. Практическое занятие 2(2ч.)[1,2,5,7]** Расчёт мощности электродвигателей приводов подъёма, напора, вращения и хода карьерных гусеничных экскаваторов. Расчеты систем автоматического управления.

**10. Практическое занятие 3(2ч.)[1,2,4,5]** Расчёт мощности электродвигателей приводов подъёма, тяги и вращения шагающих экскаваторов. Расчет систем автоматического управления данных электроприводов.

**11. Практическое занятие 4 {переговоры и медиация} (4ч.)[2,4,5]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам: "Оценка технологических решений в современных подъёмно-транспортных устройствах и их электрооборудование", "Особенности требований к электро-приводам механизмов подъёма, передвижения, поворота и изменения вылета стрелы подъемных кранов", "Способы управления крановыми электроприводами"

**12. Практическое занятие 5(2ч.)[1,2,4,5]** Расчёт электроприводов механизмов подъёма, передвижения и поворота кранов.

Выбор электродвигателей этих приводов. Оцените технологические решения по применению данных приводов в системах автоматического управления.

**13. Практическое занятие 6(2ч.)[2,4]** Семинарское занятие с заслушиванием докладов студентов по темам: "Электрооборудование однокривошипного механического пресса", "Электропривод современного механического пресса и способы его модернизации и использования в системах автоматического управления".

**14. Практическое занятие 7(2ч.)[1,2,4,7,8,9]** Расчёт мощности электродвигателя однокривошипного механического пресса и расчет системы автоматического управления данного электропривода.

#### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**15. Самостоятельная работа 1(10ч.)[2,3,4]** Подготовка к лекционным занятиям

**16. Самостоятельная работа 2(10ч.)[2,4,5,6,9]** Подготовки к практическим занятиям

**17. Самостоятельная работа 3(20ч.)[2,3,4,6,7,8,9]** Подготовки докладов по темам практических занятий

**18. Самостоятельная работа 4(36ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Подготовка к экзамену

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Бувевич В.Н., Халин М.В., Дедаев К.Е. учебно-методическое пособие к выполнению практических занятий по дисциплине электрооборудования специального и тяжелого машиностроения / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021.- 22 с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Buevich\\_ESiTM\\_pz\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Buevich_ESiTM_pz_ump.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

2. Капунцов Ю. Дч. Электрооборудование и электропривод промышленных установок: [учеб. для энергет. специальностей вузов] /Ю. Д. Капунцов, В. А. Елисеев, Л. А. Ильяшенко ; под общ. ред. М. М. Соколова.-М.: Высшая школа, 1979.-259 с.: ил. 33 экз.

3. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Проектирование электропривода промышленных механизмов: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2014.-448 с.: ил. – ЭБС «Лань» . –Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44766](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766)

4. Основы теории электрических аппаратов / Под ред. П. А. Курбатова, учебник- 5-е изд., перераб. и доп.- СПб .: Издательство «Лань», 2015.-592с.: ил.- ЭБС «Лань» –(Учебники для вузов. Специальная литература)-Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61364](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364)

### 6.2. Дополнительная литература

5. Сандлер А. С. Электропривод и автоматизация металлорежущих станков: учеб. по-сobie для вузов /А. С. Сандлер.-М.: Высшая школа, 1972.-439 с.: ил. 15 экз

6. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань». 2012.- 368с.:-(Учебники для вузов. Специальная литература)ЭБС «Лань».-Режим доступа : [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3185](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3185)

7. Машиностроение. Энциклопедия /ред. совет :К.В.Фролов (пред) и др. М.: Машино-строение. Горные машины Т. IV-24/ Ю.А. Лагунова, А.П. Комиссаров, В.С. Шестаков и др. под общ. ред. В.К. Асташева,2011. 496с.: ил.-ЭБС «Лань»-Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3315>

8. Металлорежущие станки: учебник. В 2т./Т.М. Авраимова, В.В. Бушуев,

Л.Я. Гило-вой и др.: под ред. В.В. Бушуева Т. 1.-М.: Машиностроение, 2011.-608 с.: ил.-ЭБС «Лань» - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3316>

9. Машиностроение. Энциклопедия ---II--- Электропривод. Т. IV-2/ Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев и др. ; под общ. ред. Л.Б. Масандилова, 2012. 520с.: ил.-ЭБС «Лань»-Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3319>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

10. Электронная библиотека образовательных ресурсов Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова, <http://elib.altstu.ru/elib/main.htm>

11. Российская государственная библиотека, <http://www.rsl.ru/ru>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | Acrobat Reader                              |
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Microsoft Office                            |
| 2          | Windows                                     |
| 3          | OpenOffice                                  |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |
| 4          | Opera                                       |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b> |
|------------|--|
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным              |



| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы  |
|-----|--|
|     | ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )   |
| 2   | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий                          |
| помещения для самостоятельной работы                                      |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».