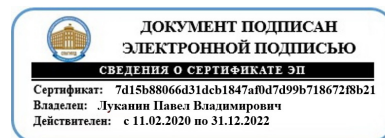


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.01**

Монтаж, наладка и эксплуатация электроприводов

Учебный план:

ФГОС3++b130302-1\_19-14.plx

Кафедра:

**30**

Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
(специальность)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:  
(специализация)

Электропривод и автоматика

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                      |                                      |
| 5                         | УП  | 17                            | 51                | 75,75          | 0,25              | 4                    | Зачет                                |
|                           | РПД | 17                            | 51                | 75,75          | 0,25              | 4                    |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                            | 51                | 75,75          | 0,25              | 4                    |                                      |
|                           | РПД | 17                            | 51                | 75,75          | 0,25              | 4                    |                                      |

Санкт-Петербург  
2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

\_\_\_\_\_

Ковалев Е.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного  
электропривода и электротехники

\_\_\_\_\_

Хардилов Е.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Хардилов Е.В.

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области систем электропривода типовых технологических процессов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Рассмотреть основные правила и требования монтажа систем электропривода;

Раскрыть принципы наладки и эксплуатации систем электропривода;

Продemonстрировать особенности применения существующих аппаратных и программных средств при наладке систем электропривода.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Теория автоматического управления

Электроника

Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением)

Теоретические основы электротехники

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПКп-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> Основные характеристики и параметры выбранных компонентов электропривода; принцип работы электроприводов постоянного и переменного тока с цифровым управлением. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Уметь:</b> Применять знания в области теории автоматизированного электропривода для обоснованного выбора оборудования электропривода постоянного и переменного тока; применять полученные знания для освоения дисциплин профессионального цикла; работать с выбранными элементами электропривода; использовать прикладные программные средства для планирования экспериментов. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть:</b> Некоторыми навыками работы с оборудованием электроприводов; умением оценивать техническое состояние электротехнического оборудования. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                        | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                  |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Схемы электропитания электроприводов.                                                                                                                                  | 5                         |                   |               |              |                              | К                             |
| Тема 1. Питание электроустановок. Введение. Однолинейные схемы питания электроустановок. Уровни напряжений, частоты в системах питания электроприводов.                          |                           | 2                 |               | 9            |                              |                               |
| Тема 2. Электромагнитная совместимость. Применение законов и правил электромагнитной совместимости при проектировании систем электропривода. Выбор кабеля.                       |                           | 3                 | 14            | 9            |                              |                               |
| Раздел 2. Типовые решения компоновки силовой и информационной частей электроприводов                                                                                             |                           |                   |               |              |                              | К                             |
| Тема 3. Силовая и информационная части. Типовые решения компоновки силовой и информационной частей электроприводов в подъемно-транспортном оборудовании, станочное оборудование. |                           | 2                 | 6             | 9            |                              |                               |
| Тема 4. Требования к оборудованию. Требования к приводам в типовых промышленных установках.                                                                                      |                           | 2                 |               | 9            |                              |                               |
| Тема 5. Выбор оборудования. Вопросы выбора преобразователя для технологической установки, выбор датчиков и других компонентов.                                                   |                           | 2                 | 12            | 9,75         |                              |                               |
| Раздел 3. Типовые задачи наладки систем электроприводов технологических установок                                                                                                |                           |                   |               |              |                              | К                             |
| Тема 6. Наладка систем. Типовые задачи наладки систем электроприводов технологических установок. Типовые алгоритмы и схемы формирования задания.                                 |                           | 2                 | 6             | 10           |                              |                               |
| Тема 7. Формирование сигнала. Типовые способы формирования сигнала обратной связи                                                                                                |                           | 2                 | 6             | 10           |                              |                               |
| Тема 8. Обеспечение систем. Аппаратное и алгоритмическое обеспечение наладки систем электропривода.                                                                              |                           | 2                 | 7             | 10           |                              |                               |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                              |                           | 17                | 51            | 75,75        |                              |                               |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                  |                           | 0,25              |               |              |                              |                               |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                |                           | 68,25             |               | 75,75        |                              |                               |

### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Наименование оценочного средства                                  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ПКп-2           | Показывает знания принципов работы электроприводов постоянного и переменного тока с цифровым управлением и основных характеристик и параметров выбранных компонентов электропривода.<br>Демонстрирует умение применять знания в области теории автоматизированного электропривода для обоснованного выбора оборудования электропривода переменного и постоянного тока;<br>Демонстрирует способности применять полученные знания для освоения дисциплин профессионального цикла.<br>Показывает владение навыками работы с оборудованием электроприводов, а также методами проектирования оборудования систем электропривода. | Вопросы устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания |

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Письменная работа |
| Зачтено          | Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины:<br>• Хорошо знает основные тенденции развития цифровых электроприводов, типовые методы наладки цифровых регуляторов для электроприводов; основы методов защиты электроустановок.<br>• Может выполнять анализ точностных и динамических характеристик цифровых систем управления электроприводами, выполнять типовые настройки приводов постоянного и переменного тока<br>• Владеет навыками наладки систем управления приводами.         |                   |
| Не зачтено       | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины:<br>• Не знает основные тенденции развития цифровых электроприводов, типовые методы наладки цифровых регуляторов для электроприводов; основы методов защиты электроустановок.<br>• Не может выполнять анализ точностных и динамических характеристик цифровых систем управления электроприводами, выполнять типовые настройки приводов постоянного и переменного тока<br>• Не владеет навыками наладки систем управления приводами. |                   |

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 5 |                                                                                              |
| 1         | Назначение ОБ, FB, FC в программе управляющего контроллера. Типы блоков данных.              |
| 2         | Назначение Control Word, Status Word в приводах; их использование в приводе и в контроллере. |

|    |                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Подготовка в программе контроллера к обмену с приводом по Profibus.                                                                                         |
| 4  | Типовые способы формирования сигнала обратной связи.                                                                                                        |
| 5  | Типовые компоновки систем электропривода оборудования бумагоделательного производства.                                                                      |
| 6  | Структура регулятора скорости в приводе TPD.                                                                                                                |
| 7  | Структурная схема формирования заданного значения в приводе TPD.                                                                                            |
| 8  | Основные структурные блоки привода переменного тока.                                                                                                        |
| 9  | Основные структурные блоки привода постоянного тока.                                                                                                        |
| 10 | Выбор преобразователя для технологической установки, выбор датчиков и других компонентов.                                                                   |
| 11 | Типы систем охлаждения двигателей. Выбор способа охлаждения.                                                                                                |
| 12 | Выбор двигателей и редукторов для технологических установок.                                                                                                |
| 13 | Типовые неисправности электродвигателей. Поиск и устранение неисправностей.                                                                                 |
| 14 | Обеспечение температурного режима привода в шкафном исполнении.                                                                                             |
| 15 | Применение законов и правил электромагнитной совместимости при проектировании систем электропривода.                                                        |
| 16 | Оборудование кабельных трасс. Требования к прокладке силовых и контрольных кабелей.                                                                         |
| 17 | Системы защитного заземления электрооборудования.                                                                                                           |
| 18 | Типовая подстанция системы электропривода. Выбор силовых трансформаторов. Компоновка силового оборудования подстанции.                                      |
| 19 | Степени защиты оборудования (IP).                                                                                                                           |
| 20 | Выбор кабеля для питания установок электропривода. Расчет необходимого сечения, выбор типа кабеля, схемы подключения кабеля, требования к прокладке кабеля. |
| 21 | Уровни напряжений, частоты в системах питания электроприводов.                                                                                              |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Выбрать кабель с медными жилами для асинхронного двигателя 90 кВт, 400В,  $\cos\varphi=0,8$ .
2. Изобразить однолинейную схему подключения асинхронного двигателя.
3. Выбрать вентиляторы для охлаждения электромонтажного шкафа с инвертором Sinamics S120: 6SL3320-1TE32-1AA3.
4. Изобразить структуру ПИ регулятора привода с искусственным статизмом.
5. Изобразить структуру ПИ регулятора привода с компенсацией момента сопротивления.
6. Изобразить структуру ПИ регулятора привода с компенсацией момента инерции.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☒

Письменная

☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, каталогами оборудования электроприводов;
- Время на подготовку ответа – 45 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                    | Заглавие                                         | Издательство                                                             | Год издания | Ссылка                                                                                  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b> |                                                  |                                                                          |             |                                                                                         |
| Кузнецов А. Ю.                           | Электрический привод и электрооборудование в АПК | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный<br>аграрный университет | 2016        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/80401.html">http://www.iprbookshop.ru/80401.html</a> |

| 6.1.2 Дополнительная учебная литература |                                                      |                                                                                                   |      |                                                                                         |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Мещеряков В. Н.                         | Электрический привод.<br>Электромеханические системы | Липецк, Саратов:<br>Липецкий<br>государственный<br>технический<br>университет,<br>Профобразование | 2019 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/85995.html">http://www.iprbookshop.ru/85995.html</a> |

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engenegr.ru/oks/elektrotehnika>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

| Аудитория            | Оснащение                                                                                                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска                                                                                                           |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Учебная аудитория    | Специализированная мебель, доска                                                                                                                                        |