

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор обеспечивающей  
 Инженерной школы  
 Информационных технологий и  
 робототехники

*Д.М. Сонькин*  
 Д.М. Сонькин  
 « 25 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Автоматизированный электропривод нефтегазовой отрасли

|   |   |         |    |
|---|---|---------|----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств</b>                 |         |    |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <i>Автоматизация технологических процессов и производств</i>                          |         |    |
| Специализация   | <i>Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)</i> |         |    |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат  |         |    |
| Курс  | 4   | семестр | 7  |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3   |         |    |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс  |         |    |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции  |         | 16 |
|   | Практические занятия  |         | 16 |
|   | Лабораторные занятия  |         |    |
|   | ВСЕГО   |         | 32 |
| Самостоятельная работа, ч                               |   | 76      |    |
| ИТОГО, ч  |   | 108     |    |

|  |              |                              |                       |
|--|--------------|------------------------------|-----------------------|
| Вид промежуточной аттестации   | <b>Зачет</b> | Обеспечивающее подразделение | <b>ОАР</b>            |
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель Отделения<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |              | <i>Филипас А.А.</i>          | <b>Филипас А.А.</b>   |
|  |              | <i>Громаков Е.И.</i>         | <b>Громаков Е. И.</b> |
|  |              | <i>Филипас А.А.</i>          | <b>Филипас А.А.</b>   |

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |  |
|-----------------|--|-------------------------|---|--|
|                 |  |                         | Код   | Наименование   |
| ПК(У)-9         | Способен определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления | Р12                     | ПК(У)-9В2   | Владеет способностями определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов, подлежащих управлению, выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, а также их ремонт и выбор; осваивать электроприводные средства обеспечения автоматизации и управления |
|                 |  |                         | ПК(У)-9У2   | Умеет применять современные электронные устройства при решении задач управления электроприводами.  |
|                 |  |                         | ПК(У)-9 32  | Знает современный электропривод автоматизированных систем управления, параметры современных силовых полупроводниковых устройств управления электроприводами, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов   |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Автоматизированный электропривод нефтегазовой отрасли» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |              | Компетенции |
|---|--------------|-------------|
| Код   | Наименование |             |
|   |              |             |

|      |  | <b>я</b> |
|------|--|----------|
| РД 1 | Применять знания общих законов, теорий, уравнений физики   | ПК(У)-9  |
| РД 2 | Выполнять расчеты по автоматизированному электроприводу  | ПК(У)-9  |
| РД 3 | Применять настройки автоматизированного электропривода в рамках проведения эксперимента                            | ПК(У)-9  |
| РД 4 | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электропривода | ПК(У)-9  |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины  | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности <sup>1</sup> | Объем времени, ч. |
|---|--|--|-------------------|
| Раздел 1. Введение  | РД 1, РД 3                                   | Лекции                                 | 1                 |
|   |  | Практические занятия                   | 0                 |
|   |  | Самостоятельная работа                 | 19                |
| Раздел 2. Механика электропривода   | РД 1, РД 2, РД 3                             | Лекции                                 | 5                 |
|   |  | Практические занятия                   | 2                 |
|   |  | Лабораторные занятия                   | 0                 |
|   |  | Самостоятельная работа                 | 19                |
| Раздел 3. Математическое описание электромеханических преобразователей энергии                    | РД 1, РД 2, РД 3                             | Лекции                                 | 4                 |
|   |  | Практические занятия                   | 6                 |
|   |  | Лабораторные занятия                   | 0                 |
|   |  | Самостоятельная работа                 | 19                |
| Раздел 4. Динамика, энергетика электромеханических систем и основы выбора мощности электропривода | РД 1, РД 2, РД 3, РД 4                       | Лекции                                 | 6                 |
|   |  | Практические занятия                   | 8                 |
|   |  | Лабораторные занятия                   | 0                 |
|   |  | Самостоятельная работа                 | 19                |

#### Раздел 1. Введение

##### Темы лекций:

1. Основные понятия и определения. Современный электропривод и направления его развития. (1 ч.)

#### Раздел 2. Механика электропривода

##### Темы лекций:

- 2.1. Основные законы механики электропривода. Обобщенные расчетные схемы механической части электропривода (2 ч.)
- 2.2. Уравнения движения связанных масс электропривода при постоянном и переменном передаточном числе, радиусе приведения и инерционных массах (1 ч.)
- 2.3. Динамические характеристики жесткого механического звена. Динамические характеристики многомассовой механической системы (1 ч.)
- 2.4. Механическая часть электропривода как объект управления. Структурные схемы и передаточные функции (1 ч.)

##### Темы практических занятий:

1. Анализ расчетных схем механической части привода. Приведение движущихся масс, моментов, жесткостей связей и нагрузок к расчетной скорости. Расчеты времени и пути при различных переходных процессах (2 ч.)

#### Раздел 3. Математическое описание электромеханических преобразователей энергии

**Темы лекций:**

- 3.1. Обобщенное математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии (1 ч.)
- 3.2. Уравнения и структурные схемы электромеханического преобразователя с независимым возбуждением (1 ч.)
- 3.3. Уравнения и структурные схемы электромеханического преобразователя последовательного возбуждения (1 ч.)
- 3.4. Уравнения и характеристики асинхронных и синхронных электромеханических преобразователей (1 ч.)

**Темы практических занятий:**

1. Расчеты естественных и искусственных статических механических характеристик двигателей постоянного тока с независимым возбуждением (2 ч.)
2. Расчеты естественных и искусственных статических механических характеристик двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением (2 ч.)
3. Расчеты естественных и искусственных статических механических характеристик асинхронных двигателей (2 ч.)

**Раздел 4. Динамика, энергетика электромеханических систем и основы выбора мощности электропривода****Темы лекций:**

- 4.1. Динамические свойства электропривода с линейной механической характеристикой при жестких механических связях (1 ч.)
- 4.2. Электромеханические переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой при  $\omega_0 = \text{const}$  (1 ч.)
- 4.3. Электромеханические переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой при  $\omega_0 = f(t)$  (2 ч.)
- 3.4. Основы выбора мощности электропривода (2 ч.)

**Темы практических занятий:**

1. Расчеты переходных процессов электроприводов с линейными и нелинейными механическими характеристиками (2 ч.)
2. Расчеты параметров электромеханических переходных процессов электроприводов постоянного тока (2 ч.)
3. Расчеты по выбору мощности электропривода по методу средних потерь и эквивалентных величин для различных режимов работы (2 ч.)
4. Расчеты потерь энергии при переходных процессах электроприводов постоянного и переменного тока (2 ч.)

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Ключев В.И. Теория электропривода. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 2001 – 704 с. – URL: [https://www.studmed.ru/klyuchev-vi-teoriya-elektroprivoda\\_fa61642b1c7.html](https://www.studmed.ru/klyuchev-vi-teoriya-elektroprivoda_fa61642b1c7.html)
2. Онищенко, Г. Б. Теория электропривода: Учебник / Г.Б. Онищенко – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 294 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009674-2. – Текст электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/452841>
3. Бекишев Р.Ф. Общий курс электропривода: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m39.pdf>

#### Дополнительная литература:

1. Чернышев, Александр Юрьевич. Электропривод переменного тока: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Ю. Чернышев, Ю. Н. Дементьев, И. А. Чернышев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m309.pdf>
2. Качин С.И. Электрический привод. Статика. Лабораторный практикум: учебное пособие / С.И. Качин, И.Г. Однокопылов, С.М. Семенов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 136 с. Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m314.pdf>

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

#### Профессиональные Базы данных:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Используемое лицензионное программное обеспечение :

1. Office 2007 Standard Russian Academic; Office 2013 Standard Russian Academic; Office 2016 Standard Russian Academic;

2. LibreOffice;

3. WebexMeetings

4. Zoom.

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

| №  | Наименование специальных помещений   | Наименование оборудования  |
|----|--|--|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2<br>(Учебный корпус № 10), аудитория 208а                      | Единая платформа ELVIS - 4 шт.; Прибор Г 3-121 - 1 шт.; Фазометр ФК 2-12 - 1 шт.; Настольная лабораторная станция ELVIS II - 15 шт.; Генератор Г 4-143 - 1 шт.; Лабораторная станция ELVIS II - 9 шт.; Генератор Г 3-118 - 3 шт.; Установка SKU-59 - 1 шт.; Прибор В 7-38 - 3 шт.; Фазометр Ф 2-34 - 3 шт.; Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Прибор В 7-40/1 - 1 шт.; Частотомер Ч 3-57 - 1 шт.; Генератор Г 3-112 - 2 шт.; Генератор Г 6-26 - 1 шт.; Контрольно-измерительный |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2<br>(Учебный корпус № 10), аудитория 103 | Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.;<br>Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Компьютер - 5 шт.; Проектор - 1 шт.  |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2<br>(Учебный корпус № 10), аудитория 108  | Учебный комплект на базе промыш. микропроцессорного контроллера Simatic S7--200 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.   |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приема 2017 г., очная).

Разработчик(и):

| Должность  | ФИО          |
|------------|--------------|
| Доцент ОАР | Филипас А.А. |
|            |              |

Программа одобрена на заседании кафедры СУМ № 6 от 01.06.2017

Заведующий кафедрой - руководитель ОАР  
к.т.н., доцент



\_\_\_\_\_/Филипас А.А./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение  | Обсуждено на заседании<br>Отделения автоматизации<br>и робототехники (протокол) |
|-----------------------------|--|---|
| 2018/2019<br>учебный<br>год | Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС   | От «30» мая 2018 г.<br>№ 5а   |
|                             | 5. Изменена система оценивания   | От «30» августа<br>2018 г. № 7  |
| 2019/2020<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС  | От «28» июня<br>2019 г. № 18а   |
| 2020/2021<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание дисциплин и практик<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС<br>5. Изменено содержание подразделов 7.1, 8.1 ООП | Протокол от «22»<br>мая 2020 г.<br>№ 2  |