

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПЭ

Матвеев А.С.

«29» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2017 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

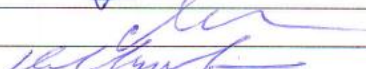
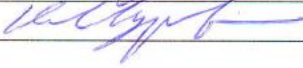
**Системы автоматического управления электроэнергетическими объектами  
предприятий**

|                                                         |                                                                          |            |          |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</b>                       |            |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Электроэнергетика и электротехника                                       |            |          |
| Специализация                                           | Электроснабжение и автоматизация объектов<br>нефтегазовой промышленности |            |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                                         |            |          |
| Курс                                                    | <b>4</b>                                                                 | семестр    | <b>8</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>6</b>                                                                 |            |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                         |            |          |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                                   | <b>22</b>  |          |
|                                                         | Практические занятия                                                     | <b>33</b>  |          |
|                                                         | Лабораторные занятия                                                     | <b>22</b>  |          |
|                                                         | ВСЕГО                                                                    | <b>77</b>  |          |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                          | <b>139</b> |          |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                          | <b>216</b> |          |

Вид промежуточной  
аттестации

|                |                                 |                |
|----------------|---------------------------------|----------------|
| <b>Экзамен</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | <b>ОЭЭ ИШЭ</b> |
|----------------|---------------------------------|----------------|

Заведующий кафедрой -  
руководитель Отделения  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|   | Ивашутенко А.С. |
|  | Сайгаш А.С.     |
|   | Муравлев И.О.   |

2020г.

## 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)-18        | Способен координировать деятельность членов коллектива исполнителей                        | Р8, Р9, Р10, Р11        | ПК(У)-18.B1                                                 | Владеет методикой построения и проектирования систем автоматизированного управления объектами электроснабжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                            |                         | ПК(У)-18У.1                                                 | Умеет разрабатывать технические требования к аппаратуре и системам автоматизированного управления, рационально выбирать и использовать технические средства АСУ электроснабжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                            |                         | ПК(У)-18.31                                                 | Знает методы и принципы построения автоматизированных систем управления режимами и оборудованием системы объектов нефтегазовой отрасли                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПК(У)-11        | Способен к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности | Р8, Р9, Р10, Р11        | ПК(У)-11.B3                                                 | Владеет опытом построения автоматизированных систем управления и применения их по отношению к электроустановкам, образующим систему электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли; эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств автоматизации систем электроснабжения, оценки техникоэкономической эффективности автоматизированных систем электроснабжения                                                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                            |                         | ПК(У)-11.У3                                                 | Умеет организовать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации электроснабжения; формировать структуру и состав технических средств, информационного и алгоритмического обеспечения автоматизированных систем управления режимами и оборудованием системы электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли; формировать структуру и состав технических средств, информационного и алгоритмического обеспечения автоматизированных систем управления режимами и оборудованием системы электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли |
|                 |                                                                                            |                         | ПК(У)-11.33                                                 | Знает методы и принципы построения автоматизированных систем управления режимами и оборудованием системы электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли; методы и принципы построения автоматизированных систем управления режимами и оборудованием системы электроснабжения, методологию и принципы использования новых производственных технологий, классификацию видов данных и их характеристики в области новых производственных технологий, базовые алгоритмы новых производственных технологий                                                      |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                       | Компетенция           |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                          |                       |
| РД-8                                          | Применять знания общих законов построения каналов сбора и обработки информации                                        | ПК(У)-11              |
| РД-9                                          | Выполнять расчеты элементной базы канала сбора и обработки информации                                                 | ПК(У)-18              |
| РД -10                                        | Применять профессиональное программное обеспечение для построения автоматизированных систем управления производством. | ПК(У)-18,<br>ПК(У)-11 |
| РД-11                                         | Выполнять обработку и анализ параметров характеризующих устойчивость систем контроля и управления.                    | ПК(У)-18,<br>ПК(У)-11 |

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 | Объем времени, ч. |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1. Канал сбора и обработки данных</b>                           | РД-8, РД-9, РД-11                            | Лекции                    | 12                |
|                                                                           |                                              | Практические занятия      | 16                |
|                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | 10                |
|                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | 60                |
| <b>Раздел 2. Надежность и устойчивость информационных систем контроля</b> | РД-9, РД-10, РД-11                           | Лекции                    | 10                |
|                                                                           |                                              | Практические занятия      | 17                |
|                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | 12                |
|                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | 79                |

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Канал сбора и обработки данных

##### Темы лекций:

1. Структура канала сбора и обработки данных (4 ч.)
2. Согласующее устройство. Устройство и схемная реализация (2 ч.)
3. Схема нормализации. Классификация, устройство и схемная реализация (2 ч.)
4. Устройство выборки и хранения. ЦАП и АЦП. Схемная реализация (2 ч.)
5. Линии и магистрали. Кадр передачи информации с байтовой организацией (2 ч.)

##### Темы практических занятий:

1. Анализ цифровых измерений при выполнении арифметических и логических операций (4 ч.)
2. Расчет последовательностных цифровых автоматов Применение карт Карно (4 ч.)
3. Контрольная работа 1 (2 ч.)
4. Анализ схем функциональных преобразователей на ОУ (4 ч.)
5. Контрольная работа 2 (2 ч.)

##### Названия лабораторных работ:

1. Анализ элементарного АРМ (4 ч.)
2. Исследование влияния ПДД регулятора на качество процесса регулирования (6 ч.)

#### Раздел 2. Надежность и устойчивость информационных систем контроля

##### Темы лекций:

6. Кодирование информации и виду модуляций. Расчет помехоустойчивости (4 ч.)

7. Принципы введения обратных связей в автоматические системы (4 ч.)

8. Устойчивость автоматических систем управления (2 ч.)

#### **Темы практических занятий:**

6. Анализ помехоустойчивых и корректирующих цифровых кодов (6 ч.)

7. Расчет передачи САУ по формуле Мэзона (8 ч.)

8. Контрольная работа 3 (3 ч.)

#### **Названия лабораторных работ:**

3. Исследование процедуры создания архива и отчета тревог АРМ (6 ч.)

4. Исследование работы САУ насосной станции, как примера объектного проектирования (6 ч.)

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература**

1. Шутов Е.А. Компьютерные технологии решения задач электроснабжения : лабораторный практикум : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Шутов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m242.pdf>
2. Рульнов, А. А. **Автоматическое регулирование**: Учебник/Рульнов А. А., Горюнов И. И., Евстафьев К. Ю., 2-е изд., стер. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 219 с. ISBN 978-5-16-006216-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/536470> (дата обращения: 17.02.2020)
3. Жмудь, В. А. **Моделирование и численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim** : учебное пособие / В. А. Жмудь. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 124 с. - ISBN 978-5-7782-2103-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546586> (дата обращения: 17.02.2020)

##### **Дополнительная литература**

1. Денисенко, В. В. **Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием** / В.В. Денисенко. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2013. - 606 с.: ил.; . ISBN 978-5-9912-0060-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443651> (дата обращения: 17.02.2020)
2. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т.А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67468> (дата обращения: 17.02.2020)

3. Шелухин, О.И. **Моделирование информационных систем**. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012. - 516 с.: ил. ISBN 978-5-9912-0193-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/366067>

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.
2. AdAstra Trace Mode IDE 6 Base;

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

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                                | Наименование оборудования                                                                                              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Компьютерная аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 329 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт. Телевизор - 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634050 г. Томская область, Томск, улица Усова, д.7, учебный корпус №8, аудитория 120                     | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 16 шт.                  |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроснабжение» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  |  | ФИО           |
|------------|--|---------------|
| Доцент ОЭЭ |  | Муравлев И.О. |

Программа одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий (протокол от «27» июня 2017г. №36).

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения  
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

\_\_\_\_\_/А.С. Ивашутенко/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный год</b> | <b>Содержание /изменение</b>                                                                                             | <b>Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)</b> |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 2018/2019          | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем | 22.06.2018 г. № 7                                |
| 2018/2019          | 1. Изменена система оценивания                                                                                           | 27.08.2018 г. № 4/1                              |
| 2019/2020          | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем | 27.06.2019 г. № 6                                |