

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИШЭ

Матвеев А.С.

«29» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

| Электроника 2.1                                      |                                                                              |         |     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/специальность                 | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника                                  |         |     |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Инжиниринг электропривода и электрооборудования                              |         |     |
| Специализация                                        | Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений |         |     |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат                                             |         |     |
| Курс                                                 | 3                                                                            | семестр | 6   |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 3                                                                            |         |     |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                                             |         |     |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                                                       |         | 6   |
|                                                      | Практические занятия                                                         |         | 2   |
|                                                      | Лабораторные занятия                                                         |         | 4   |
|                                                      | ВСЕГО                                                                        |         | 12  |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                                                              |         | 96  |
| ИТОГО, ч                                             |                                                                              |         | 108 |

| Вид промежуточной аттестации                              | Зачет | Обеспечивающее подразделение | ОЭЭ ИШЭ         |
|-----------------------------------------------------------|-------|------------------------------|-----------------|
| И.о. зав. каф. – руководителя отделения на правах кафедры |       |                              | Ивашутенко А.С. |
| Руководитель ООП                                          |       |                              | Воронина Н.А.   |
| Преподаватель                                             |       |                              | Чернышев И.А.   |
| Преподаватель                                             |       |                              | Чернышев А.Ю.   |

2020 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                       | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                               | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                            | Код                                                         | Наименование                                                                                                                         |
| ОПК(У)-3        | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | И.ОПК(У)-3.3                      | Анализирует режимы работы электронных устройств различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик для построения электротехнических систем | ОПК(У)-3.3В2                                                | Владеет навыками измерения характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и их компонентов                       |
|                 |                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                               | ОПК(У)-3.3У2                                                | Умеет составлять структурные и функциональные схемы несложных устройств автоматики на базе интегральных микросхем и микропроцессоров |
|                 |                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                               | ОПК(У)-3.3З2                                                | Знает состав и принцип действия типовых аналоговых, импульсных, цифровых и микропроцессорных элементов и устройств                   |

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

Дисциплина 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 |                                                                     | Индикатор<br>достижения<br>компетенции |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                        |                                        |
| РД 1                                          | Умение выбирать параметры схем, собранных на операционных элементах | И.ОПК(У)-3.3                           |
| РД 2                                          | Выполнять синтез цифрового автомата                                 | И.ОПК(У)-3.3                           |
| РД 3                                          | Проектировать схемы с применением последовательностных элементов    | И.ОПК(У)-3.3                           |

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 (модуль) 1. Усилители постоянного тока</b>    | РД1                                          | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                         |                                              | Практические занятия      | <b>1</b>          |
|                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | <b>1</b>          |
|                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | <b>36</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2. Логические элементы</b>           | РД2                                          | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                         |                                              | Практические занятия      | <b>0,5</b>        |
|                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | <b>1</b>          |
|                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | <b>36</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 3. Последовательностные элементы</b> | РД3                                          | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                         |                                              | Практические занятия      | <b>0,5</b>        |
|                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | <b>2</b>          |
|                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | <b>36</b>         |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Усилители постоянного тока**

Общая характеристика усилителей постоянного тока. Классификация. Дифференциальные усилительные каскады на транзисторах. Усилители постоянного тока, выполненные в виде операционного усилителя.

Использование операционных усилителей в электронных устройствах. Операционные усилители с реактивными элементами в цепи обратной связи. Регуляторы на базе операционных усилителей в автоматизированных системах управления.

Компаратор. Триггер. Характеристика режимов работы и принципов построения генераторов импульсов. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Одновибраторы на операционных усилителях. Мультивибраторы на операционных усилителях.

##### **Темы лекций:**

1. Усилители в электронных устройствах.
2. Операционные усилители
3. Нелинейные режимы работы операционных усилителей

##### **Темы практических занятий:**

1. Расчет параметров инвертирующего и неинвертирующего усилителей
2. Расчет параметров инвертирующего и неинвертирующего сумматора, мульти-вибратора.
3. Анализ схемы формирования прямоугольного импульса (генератор – дифференциальная цепь - одновибратор)

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Исследование усилителей постоянного тока
2. Исследование компараторов на ОУ

##### **Раздел 2. Логические элементы**

Логические комбинационные элементы и устройства. Основы алгебры логики. Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ и т.д., транзисторно-транзисторной логики. Логические элементы на полевых транзисторах и КМОП-логика. Логические устройства. Шифратор. Дешифратор. Мультиплексор. Демультимплексор. Сумматор. Проектирование логических

комбинационных устройств. Одновибраторы на логических элементах. Генераторы на логических элементах.

**Темы лекций:**

1. Логические устройства.
2. Дешифраторы.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет схем на логических элементах.
2. Исследование схемы электронного устройства с дешифратором.

**Названия лабораторных работ:**

1. Исследование логических схем.
2. Исследование генераторов и одновибраторов на логических элементах.
3. Исследование схемы электронного устройства с дешифратором.

|                                                |
|------------------------------------------------|
| <b>Раздел 3. Последовательностные элементы</b> |
|------------------------------------------------|

Построение триггеров и их классификация по способу управления и функциональному назначению входов  $R, S, T, D, C, E, J, K$ . Регистры хранения и сдвига. Счетчики импульсов двоичные и с произвольным коэффициентом счета. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи.

**Темы лекций:**

1. Логические последовательностные элементы. Триггеры.
2. Реверсивные и нереверсивные счетчики.
3. Регистры.

**Темы практических занятий:**

1. Проектирование счетчиков с произвольным коэффициентом счета.
2. Исследование цифро-аналогового преобразователя.

**Названия лабораторных работ:**

1. Исследование триггеров.
2. Исследование реверсивных и нереверсивных счетчиков.
3. Исследование регистров и дешифраторов.

### **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);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

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

## 6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Забродин Ю. С. Промышленная электроника : учебник для вузов / Ю. С. Забродин. — 2-е изд., стер.. — Москва: Альянс, 2014. — 496 с.: ил. — Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C279368>, дата обращения 14.03.2018.

2. Чернышев И. А. Электронная и микропроцессорная техника. Сборник задач и примеры их решения : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / И. А. Чернышев, А. Ю. Чернышев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m183.pdf>, дата обращения 14.03.2018.

3. Чернышев И. А.. Электронная и микропроцессорная техника. Электронные устройства на интегральных микросхемах : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / И. А. Чернышев, А. Ю. Чернышев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 5.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m307.pdf>, дата обращения 14.03.2018.

Дополнительная литература:

1. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. — 6-е изд., стер.. — Москва: КноРус, 2013. — 798 с.: ил.

2. Лаврентьев Б. Ф. Схемотехника электронных средств : учебное пособие для вузов / Б. Ф. Лаврентьев. — Москва: Академия, 2010. — 336 с.: ил.

3. Немировский А. Е. Электроника : учебное пособие [Электронный ресурс] / Немировский А. Е., Сергиевская И. С., Иванов А. В.. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с.. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/124611>, дата обращения 14.03.2018.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Электронный курс «Электроника 2.1» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1547>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Google Chrome
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
3. Document Foundation LibreOffice
4. Adobe Acrobat Reader DC
5. NI Multisim 14 Education (установлено на vap.tpu.ru).

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

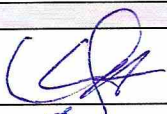
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                             | Наименование оборудования                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, | Комплект оборудования для проведения занятий:<br>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; |

|    |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7<br/>328</p>                                                                                                      | <p>Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест;<br/>Компьютер - 1 шт.;<br/>Проектор - 1 шт.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7<br/>329</p>                       | <p>Комплект оборудования для проведения занятий:</p> <p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.<br/>Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;<br/>Компьютер - 1 шт.;<br/>Телевизор - 1 шт.</p>                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7<br/>255</p> | <p>Комплект оборудования для проведения занятий:<br/>Компьютер - 1 шт.<br/>Лабораторный стенд "Электрический привод" - 1 шт.;<br/>Осциллограф Тектроникс TDS210 - 2 шт.;<br/>Осциллограф цифровой Uni-TUTD2025CL - 13 шт.;<br/>Лабораторный стенд Вентиляционная установка с устройством регулирования и измерения - 1 шт.;<br/>Лабораторный стенд "Основы электроники" Модель ЭОЭ-С-Р - 7 шт.;<br/>Осциллограф АСК-2035 - 1 шт.;</p> |

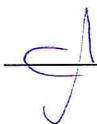
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Инжиниринг электропривода и электрооборудования» по специализации «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  |                                                                                   | ФИО           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| доцент ОЭЭ |  | И.А. Чернышев |
| доцент ОЭЭ |  | А.Ю. Чернышев |

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол №7 от 22.06.2018 г.).

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

 /А.С. Ивашутенко/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год              | Содержание /изменение                                                                                                                                                                           | Обсуждено на заседании ОЭЭ<br>ИШЭ (протокол) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 2018/2019<br>учебный год | 1. Изменена система оценивания                                                                                                                                                                  | от 27.08.2018 г.<br>№ 4/1                    |
| 2019/2020<br>учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание дисциплины<br>4. Обновлен список литературы | от 27.06.2019 г.<br>№ 6                      |
| 2020/2021<br>учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание дисциплины<br>4. Обновлен список литературы | От 25.06.2020г. №6                           |