

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

**Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.2 «Цифровая автоматика»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02**

**Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Системы электроснабжения**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **заочная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                   | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|--|---------------------|
| Разработал    | старший преподаватель                              | И.А. Мацанке        |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «ЭЭ»                                 | С.А. Гончаров       |
|               | руководитель направленности<br>(профиля) программы | С.А. Гончаров       |

г. Рубцовск

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

| Компетенция | Содержание компетенции   | Индикатор | Содержание индикатора   |
|-------------|--|-----------|---|
| ПК-12       | Способен участвовать в контроле технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-12.2   | Способен применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, правила пользования техническими средствами для измерения и контроля режимов работы объектов профессиональной деятельности; оценивает техническое состояние воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |  |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Введение в специальность, Информатика, Информационно-измерительная техника, Промышленная электроника |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Преддипломная практика, Противоаварийная автоматика  |

## 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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| заочная        | 6                                    | 0                   | 6                    | 96                     | 16  |

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 9**

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Введение {беседа} (1ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Задачи и структура дисциплины. Содержание тем дисциплины. Значение дисциплины на современном этапе развития общества и в системе подготовки специалистов по автоматике и телемеханике. Краткий очерк истории развития цифровой автоматике. Связь цифровой схемотехники с развитием элементной базы при создании приборов и устройств функциональной электроники и вычислительной техники на основе синтеза. Основные определения и понятия в цифровой схемотехнике: схемотехника, цифровой сигнал, цифровое устройство, цифровая логика, синтез, микропроцессор, микро ЭВМ. Роль и значение функциональной электроники, как научно-технического направления, в построении новых систем автоматике на железнодорожном транспорте. Оценка и контроль технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций

**2. Элементы цифровых систем автоматике {беседа} (1ч.)[3,5,7,8]** 1 Аналоговые и цифровые элементы автоматике

2 Классификация цифровых и аналоговых элементов автоматике

3 Варианты схемной реализации ЦАП и АЦП

**3. Конструкции микросхем и микропроцессоров {беседа} (1ч.)[3,5,7,8]** 1.

Конструкции корпусов микросхем и микропроцессоров

2. Конструкции бескорпусных микросхем

**4. Особенности обработки информации в цифровых реле {беседа} (1ч.)[3,5,7,8]**

1. Основные характеристики цифровых реле

2. Собственное время срабатывания цифровых реле

3. Фильтрация сигналов в цифровых реле

4. Фильтры симметричных составляющих

5. Работа реле при насыщении трансформатора тока

6. Защита от перегрузок.

7. Отстройка токовой отсечки от пусковых режимов

**5. Особенности эксплуатации цифровых устройств защиты {беседа} (2ч.)[3,5,7,8]** 1. Надежность функционирования систем с цифровыми реле.

2. Помехозащищенность цифровых реле

2.1. Проникновение помех в реле и линии связи

2.2. Эффективность экранирования кабелей связи

2.3. Испытания аппаратуры на помехозащищенность

3. Использование цифровых реле в качестве терминалов

4. Техническое обслуживание цифровых реле

**Практические занятия (6ч.)**

**1. Методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования {деловая игра} (1ч.)[1,4,6,7,8]**

**2. Цифровые счетчики импульсов {деловая игра} (1ч.)[1,4,6,7,8]** Общие сведения о счетчиках. Назначение и типы счетчиков и пересчетных устройств. Классификация и параметры счетчиков. Принцип функционирования счетчиков. Максимальный (избыточный) и эффективный коэффициенты счета счетчика. Переполнение счетчика Принципы построения и работы счетчиков на сложение и вычитание с последовательным, параллельным, сквозным и групповым переносом. Таблица переходов счетчиков (таблица истинности, таблица состояний) и закон функционирования счетчика (характеристическое уравнение). Разрядность и коэффициент пересчета счетчиков, весовое соотношение разрядов. Ввод и вывод информации в счетчиках (последовательный и параллельный). Синхронные и асинхронные счетчики. Счетчик с изменяемым направлением счета (реверсивный счетчик). Самоостанавливающийся счетчик. Декадный двоично-десятичный счетчик. Построение и принцип работы счетчиков с переменным коэффициентом пересчета. Кольцевые счетчики.

Построение суммирующего двоичного счетчика методом синтеза. Варианты графического изображения функциональных схем счетчиков (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоразрядные счетчики). Схемы делителя частоты импульсной последовательности на основе двоичных счетчиков (назначение, принцип построения и работа делителей с различными коэффициентами деления)

**3. Правила пользования техническими средствами для измерения и контроля режимов работы объектов профессиональной деятельности {деловая игра} (1ч.)[1,4,6,7,8]**

**4. Оценка технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций {деловая игра} (2ч.)[1,2,4,5,7,8]**

**5. Микропроцессорные устройства {деловая игра} (1ч.)[2,3,4,7,8]** Однокристалльные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение одно- кристалльного микропроцессора. Состав, назначение и принципы взаимосвязи основных блоков в структурной схеме микропроцессора. Назначение основных сигналов и выводов. Взаимодействие устройств микропроцессора при выполнении команд управления. Команды микропроцессора. Особенности реализации команд передачи управления. Организация памяти микропроцессоров. Машинные такты и циклы (временная диаграмма циклов). Информация состояния. Запуск микропроцессора. Состояния захвата, прерывания, останова. Понятие о программном обеспечении

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Самостоятельное изучение тем дисциплины {«мозговой штурм»} (25ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**

**2. Изучение основной и дополнительной литературы {«мозговой штурм»} (34ч.)[3,4,5,6]**

**3. Подготовка к контрольным опросам {«мозговой штурм»} (17ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**

**4. Подготовка к практическим занятиям {«мозговой штурм»} (16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**

**5. Подготовка к зачету {«мозговой штурм»} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**

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

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

1. Мацанке И.А. Цифровая автоматика: методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / С.А. Гончаров, И.А. Мацанке, И.А. Оборковский; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 16 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Matsanke\\_I.A.\\_Tsiphrovaya\\_avtomatika\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Matsanke_I.A._Tsiphrovaya_avtomatika_2021.pdf) (дата обращения 01.11.2021)

2. Мацанке, И.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: [текст] Учебное пособие для студентов специальности 140211 всех форм обучения/ И.А. Мацанке. - Рубцовск: РИО, 2007. - 92 с (96 экз)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г. М. Михеев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 297 с. — ISBN 978-5-4488-0089-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88012.html> (дата обращения: 28.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-9729-0404-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98362.html> (дата обращения: 28.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Васильев, Р. Р. Электронные устройства автоматики: основы цифровой электроники : курс лекций / Р. Р. Васильев, Н. А. Захаров, Ю. Д. Миткевич. — 2-е изд. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. — 122 с. — ISBN 978-5-87623-228-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117368.html> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Назарычев, А. Н. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей / А. Н. Назарычев, Д. А. Андреев, А. И. Таджибаев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2006. — 928 с. — ISBN 5-9729-0004-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/5073.html> (дата обращения: 28.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

7. Журнал «Новости электротехники» <http://www.news.elteh.ru>

8. Отраслевой электротехнический портал <https://marketelectro.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          | LibreOffice                                 |
| 2          | Windows                                     |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |

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

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| 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».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Цифровая автоматика»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

| <b>Код контролируемой компетенции</b>   | <b>Способ оценивания</b> | <b>Оценочное средство</b>                     |
|---|--------------------------|---|
| ПК-12: Способен участвовать в контроле технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | Зачет                    | Комплект контролирующих материалов для зачета |

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Цифровая автоматика».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Цифровая автоматика» используется 100-балльная шкала.

| <b>Критерий</b>  | <b>Оценка по 100-балльной шкале</b> | <b>Оценка по традиционной шкале</b> |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.                 | 25-100                              | <i>Зачтено</i>                      |
| Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно. | 0-24                                | <i>Не зачтено</i>                   |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1.Задание для ФОМ цифровая автоматика зачет ПК-12.2*

| <b>Компетенция</b>   | <b>Индикатор достижения компетенции</b>   |
|--|---|
| ПК-12 Способен участвовать в контроле технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-12.2 Способен применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, правила пользования техническими средствами для измерения и контроля режимов работы объектов профессиональной деятельности; оценивает техническое состояние воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций |



Задание 1. Применяя методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, оцените техническое состояние воздушных линий электропередачи (ПК-12.2).

Задание 2. Применяя методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, оцените техническое состояние оборудования РУ ВН подстанций (ПК-12.2).

Задание 3. Применяя методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, оцените техническое состояние оборудования РУ СН подстанций (ПК-12.2).

Задание 4. Применяя методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, оцените техническое состояние оборудования РУ НН подстанций (ПК-12.2).

Задание 5. Применяя правила пользования техническими средствами для измерения и контроля режимов работы, оцените техническое состояние приборов учета и контроля электрических параметров, установленных на линиях ВЛ (ПК-12.2).

Задание 6. Применяя правила пользования техническими средствами для измерения и контроля режимов работы, оцените техническое состояние приборов учета и контроля электрических параметров, установленных на линиях ВЛ РУ ВН подстанции (ПК-12.2).

Задание 7. Применяя правила пользования техническими средствами для измерения и контроля режимов работы, оцените техническое состояние приборов учета и контроля электрических параметров, установленных на линиях ВЛ РУ СН подстанции (ПК-12.2).

Задание 8. Применяя правила пользования техническими средствами для измерения и контроля режимов работы, оцените техническое состояние приборов учета и контроля электрических параметров, установленных на линиях ВЛ РУ НН подстанции (ПК-12.2).

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**