

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: **очная**

<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 (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, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

## 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	
очная	16	0	32	60	57

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 7**

**Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Введение {беседа} (2ч.)[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} (2ч.)[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} (6ч.)[3,5,7,8]**
  1. Конструкции корпусов микросхем и микропроцессоров
  2. Конструкции бескорпусных микросхем
- 4. Особенности обработки информации в цифровых реле {беседа} (4ч.)[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 (32ч.)**

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

**2. Цифровые счетчики импульсов {деловая игра} (6ч.)[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} (4ч.)[1,4,6,7,8]**

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

**5. Микропроцессоры и микропроцессорные системы {деловая игра} (4ч.)[2,4,6,7,8]** Основные определения и понятия о микропроцессорах как примерах цифрового автомата. Назначение, классификация и типовая структура микропроцессора. Два подхода к построению процессоров: принципы схемной логики и программируемой логики. Способы организации управления вычислительным процессом. Классификация микропроцессорных средств. Поколения микропроцессоров. Области применения микропроцессоров и микроЭВМ. Роль микропроцессорной техники при создании систем обработки данных. Перспективы развития и использования микропроцессорных средств

**6. Микропроцессорные устройства {деловая игра} (4ч.)[2,4,6,7,8]** Однокристалльные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристалльного 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 (60ч.)

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины {«мозговой штурм»} (15ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]
2. Изучение основной и дополнительной литературы {«мозговой штурм»} (21ч.)[3,4,5,6]
3. Подготовка к контрольным опросам {«мозговой штурм»} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]
4. Подготовка к практическим занятиям {«мозговой штурм»} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]
5. Подготовка к зачету(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 контролируемых 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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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**

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
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.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
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*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
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.**