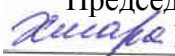


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН  
 Г.А. Хмара  
«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Промышленная электроника  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электроснабжение  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Электроснабжение» к результатам освоения дисциплины «Промышленная электроника».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики  
Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ



Е.С.Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ЭЭ  
«30» августа 2021 г.



Е.С.Чижикова

Рабочую программу разработал:

К.И. Никитин, профессор кафедры электроэнергетики,  
доктор технических наук



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – освоение обучающимися основных теоретических и практических положений электроники, применение современной базы электронных устройств.

Задачи дисциплины: формирование необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей, принципов действия, свойств, областей применения и возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов, умения экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств, использование современных вычислительных средств для анализа состояния и управления электротехническими элементами, устройствами и системами, знание параметров и характеристик полупроводниковых устройств, базовых элементов, их свойств и сравнительных характеристик, параметров, свойств и характеристик интегральных схем элементов, ознакомление студентов с методами и средствами схемотехнического проектирования электронных схем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Промышленная электроника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

- физические явления и эффекты, используемые для реализации электронных систем;
- обозначения и назначение основных электронных элементов;
- основные параметры и характеристики типовых электронных узлов;

Уметь

- применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности;
- производить расчет типовых схем электронных устройств;

Владеть

- методами составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств.

Дисциплина является одним из элементов, необходимых обучающемуся для подготовки дипломных проектов и решения задач в профессиональной деятельности.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1): методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации
		Уметь (У1): пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных, выбирать критерии целесообразного решения
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Владеть (В1): навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения
		Знать (З2): задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений

		Уметь (У2): производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования
		Владеть (В2): навыком оформления предпроектной документации, навыком эксплуатации электронных устройств, методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования
ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Знать (З3): обозначения и назначение основных электронных элементов; основные параметры и характеристики типовых электронных узлов
		Уметь (У3): проводить с помощью технических средств испытания и диагностику микропроцессорных устройств
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Владеть (В3): методами составления, компоновки, блок схем и функциональных узлов электронных устройств
		Знать (З4): методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования
		Уметь (У4): пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств
		Владеть (В4): способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	18	34	-	56	зачет
заочная	3/5	6	10	-	92	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
3 курс 5 семестр									
1	1	Введение. Основные понятия и определения	1	2	-	4	5	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
2	2	Полупроводниковые элементы	3	4	-	7	14	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
3	3	Усилители	2	4	-	7	13	ПКС-1.1	Устный

								ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	опрос, тест
4	4	Автогенераторы	2	4	-	7	13	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
5	5	Базовые логические элементы	2	4	-	7	13	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
6	6	Последовательностные цифровые элементы	2	4	-	7	13	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
7	7	Основные системы счисления. Принцип перевода чисел из одной системы счисления в другую	2	4	-	4	10	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
8	8	Комбинационные логические устройства	2	4	-	7	13	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
9	9	Разновидности элементов памяти	2	4	-	6	12	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
Зачет			-	-	-	-	-	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Комплект вопросов к зачету
Итого			18	34	-	56	108		

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4 курс 8 семестр									
1	1	Введение. Основные понятия и определения	0,25	-	-	8	8,25	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
2	2	Полупроводниковые элементы	1,75	2	-	10	13,75	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
3	3	Усилители	1	1	-	10	12	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
4	4	Автогенераторы	0,5	1	-	10	11,5	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
5	5	Базовые логические элементы	1	2	-	10	13	ПКС-1.1 ПКС-1.4	Устный опрос,

								ПКС-2.1 ПКС-2.2	тест
6	6	Последовательностные цифровые элементы	0,5	1	-	10	11,5	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
7	7	Основные системы счисления. Принцип перевода чисел из одной системы счисления в другую	-	1	-	10	11	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
8	8	Комбинационные логические устройства	0,5	1	-	10	11,5	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
9	9	Разновидности элементов памяти	0,5	1	-	10	11,5	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Устный опрос, тест
Зачет			-	-	-	4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Комплект вопросов к зачету
Итого			6	10	-	92	108		

**Очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

### **Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения**

Краткий исторический очерк развития электроники. Роль российских и советских ученых в становлении и развитии электроники. Общие понятия, термины и определения. Полупроводниковые материалы.

### **Раздел 2. Полупроводниковые элементы**

Классификация веществ по удельному сопротивлению. Энергетические диаграммы проводников, полупроводников, диэлектриков. Химические элементы, используемые в электронике в качестве полупроводниковых материалов. Собственная электропроводность полупроводников. Процессы термогенерации и рекомбинации. Примесная электропроводность. Образование электронно-дырочного перехода. Прямое и обратное включение p-n-перехода. Характеристики и параметры p-n-перехода. Виды пробоев p-n-перехода. Основные понятия и определения полупроводниковых диодов. Вольт-амперные характеристики полупроводниковых диодов, стабилитронов и других типов. Биполярные транзисторы: устройство, принцип действия, характеристики, параметры, условные обозначения, схемы включения, режимы работы.

### **Раздел 3. Усилители**

Усилители. Назначения и классификация. Основные параметры и характеристики. Усилители переменного тока. Выбор и обеспечение рабочей точки в усилителях. Стабилизация положения рабочей точки. Применение обратной связи для стабилизации рабочей точки. Построение нагрузочных линий по постоянному току. Эпюры токов и напряжений в различных точках схемы. Эквивалентные схемы усилительного каскада для схемы включения с ОЭ в области нижних, средних и верхних частот. Влияние элементов на ход АЧХ. Анализ усилительного каскада в области средних частот. Влияние элементов на Кус. Анализ

усилительного каскада в области низких и высоких частот. Определение коэффициента частотных искажений для этих частот. Амплитудная характеристика усилителя. Обратные связи в усилителях. Основные способы введения обратной связи в усилителях. Конкретные схемы усилителей с обратной связью. Влияние обратной связи на коэффициент усиления.

#### **Раздел 4. Автогенераторы**

Классификация, назначение. Блок-схема. Баланс фаз и баланс амплитуд. Автогенераторы типа RC. Условия выполнения баланса фаз и баланса амплитуд. Обеспечение условия баланса фаз и баланса амплитуд. Процесс возникновения и нарастания амплитуды колебаний. Колебательная характеристика и характеристика цепи обратной связи автогенератора. Амплитуда колебаний в установившемся режиме. Стабилизация амплитуды и частоты в LC-автогенераторе. Типы фазирующих цепей, применяемых в RC-автогенераторах. Анализ цепи Вина. RC-автогенератор с цепью Вина. 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Раздел 5. Базовые логические элементы**

Определение, основные параметры. Основные логические функции, выполняемые этими элементами. Элементы диодной логики. Быстродействие элементов. Элементы диодно-транзисторной логики. Коэффициент объединения, разветвления. Элементы ТТЛ.

#### **Раздел 6. Последовательностные цифровые элементы**

Триггеры. Определение. Назначение. Область применения. Классическая схема триггера. Организация раздельного и счетного запуска в триггере. Применение триггеров в качестве счетчиков импульсов и как элементов памяти. Триггеры с установочными входами. Схема. Принцип работы. Таблицы переходов. Триггеры, работающие в счетном режиме в интегральном исполнении. Синхронизируемые триггеры. Принцип работы. Интегральное исполнение. УК-триггер или универсальный триггер. Принцип работы. Таблицы переходов. Организация на основе УК-триггера, Т-триггеров и Д-триггер. Регистры. Назначение, применение. Бессдвиговые и сдвиговые регистры. Сумматоры по модулю два. Полные и неполные сумматоры.

#### **Раздел 7. Основные системы счисления**

Основные системы счисления. Принцип перевода чисел из одной системы счисления в другую. Таблица соответствия чисел различных систем счисления.

#### **Раздел 8. Комбинационные логические устройства**

Шифраторы. Дешифраторы. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Их назначение, схемы, таблицы истинности.

#### **Раздел 9. Разновидности элементов памяти**

Основные понятия и определения. Разновидности элементов памяти. Классификация, типы и назначение элементов памяти. Структурные схемы элементов памяти. Временные диаграммы.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	0,25	-	Введение. Основные понятия и определения
2	2	3	1,75	-	Полупроводниковые элементы
3	3	2	1	-	Усилители

4	4	2	0,5	-	Автогенераторы
5	5	2	1	-	Базовые логические элементы
6	6	2	0,5	-	Последовательностные цифровые элементы
7	7	2	-	-	Основные системы счисления. Принцип перевода чисел из одной системы счисления в другую
8	8	2	0,5	-	Комбинационные логические устройства
9	9	2	0,5	-	Разновидности элементов памяти
Итого		18	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение. Основные понятия и определения
2	2	4	2	-	Полупроводниковые элементы
3	3	4	1	-	Усилители
4	4	4	1	-	Автогенераторы
5	5	4	2	-	Базовые логические элементы
6	6	4	1	-	Последовательностные цифровые элементы
7	7	4	1	-	Основные системы счисления. Принцип перевода чисел из одной системы счисления в другую
8	8	4	1	-	Комбинационные логические устройства
9	9	4	1	-	Разновидности элементов памяти
Итого		18	10	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	8	-	Введение. Основные понятия и определения	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
2	2	7	10	-	Полупроводниковые элементы	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
3	3	7	10	-	Усилители	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
4	4	7	10	-	Автогенераторы	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
5	5	7	10	-	Базовые логические элементы	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
6	6	7	10	-	Последовательностные цифровые элементы	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию



7	7	4	10	-	Основные системы счисления. Принцип перевода чисел из одной системы счисления в другую	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
8	8	7	10	-	Комбинационные логические устройства	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
9	9	6	10	-	Разновидности элементов памяти	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестированию
10	-	-	4	-	-	Подготовка к зачету
Итого		56	92	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (лекционные занятия, самостоятельная работа).

## **6. Тематика курсовых работ / проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **7. Контрольные работы**

Контрольные работы предусмотрены для обучающихся заочной формы обучения.

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Выполнение контрольной работы обучающийся должен начинать с изучения задания, методических указаний к ее выполнению и курса лекционных и лабораторных занятий. По требованию руководителя следует собрать и изучить рекомендуемую литературу, выполнить решение представленных в методических указаниях заданий по вариантам.

Контрольная работа выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Оформляется в виде пояснительной записки формата А4, скрепленной степлером, либо в пластиковой обложке либо, в крайнем случае, в отдельной тетради. На титульном листе (обложке) указывается наименование направления обучения, дисциплины, фамилию, имя и отчество студента, фамилия и должность преподавателя, номер варианта.

При оформлении каждой задачи следует приводить полную запись условия задачи, таблицу с исходными данными своего варианта, исходную схему с принятыми буквенными обозначениями. Все элементы схем, приводимые в работе, должны быть начерчены в строгом соответствии с требованиями стандартов. Под всеми рисунками указывается их название и ставится порядковый номер.

При оформлении контрольной работы нужно указать полный ход решения конкретной задачи, то есть недопустимо приведение только конечного результата без приведения полного расчета. Также, расчеты должны сопровождаться пояснительным текстом. Числовые значения величин следует подставлять в основных единицах. Окончательный результат расчёта должен быть вычислен с точностью до трёх значимых цифр.

В конце работы необходимо привести список использованной литературы.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

В рамках контрольной работы обучающиеся ЗФО выполняют часть упрощенного инженерного расчета усилителя мощности, работающего на низкоомную нагрузку или

автогенератора с мостом Вина. Подробное описание и содержание пояснительной записки содержится в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
3 курс 5 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос	0-5
2	Выполнение практических работ	0-5
3	Тестирование	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
4	Устный опрос	0-5
5	Выполнение практических работ	0-10
6	Тестирование	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
7	Устный опрос	0-5
8	Выполнение практических работ	0-10
9	Тестирование	0-30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
3 курс 5 семестр		
1	Устный опрос	0-5
2	Выполнение практических работ	0-20
3	Выполнение контрольной работы	0-25
4	Тестирование	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>;
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>;

3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>;
  4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>;
  5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>;
  6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>;
  7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>;
  8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
  9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>;
  10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>;
  11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>;
  12. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>.
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
  - MS Windows;
  - Zoom (бесплатная версия).

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: ноутбук, проектор, экран настенный, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий): ноутбук, проектор, экран настенный, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
3		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

### 11. Методические указания по организации СРС

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных

(профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Промышленная электроника

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании и систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1): методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации	Не знает методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации	Знает частично методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации	Демонстрирует достаточные знания методов сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации	Знает в полном объеме методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации
		Уметь (У1): пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения	Не умеет пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения	Умеет с ошибками пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения	Умеет пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть (В1): навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения	Не владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения	Владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения, допуская существенные неточности	Владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения, допуская незначительные погрешности	В совершенстве владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать (З2): задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений	Не знает задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений	Знает частично задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений	Демонстрирует достаточные знания задач проектирования и эксплуатации электронных устройств, чтения схем типовых технических решений	Знает в полном объеме задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений
		Уметь (У2): производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	Не умеет производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	Умеет с ошибками производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	Умеет производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, допуская несущественные погрешности	В совершенстве умеет производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования
		Владеть (В2): навыком оформления документации, навыком проектирования электронных устройств, методами испытаний и диагностики электрооборудования	Не владеет навыком оформления документации, навыком проектирования электронных устройств, методами испытаний и диагностики электрооборудования	Владеет навыком оформления документации, навыком проектирования электронных устройств, методами испытаний и диагностики электрооборудования	Владеет навыком оформления документации, навыком проектирования электронных устройств, методами испытаний и диагностики электрооборудования	В совершенстве владеет навыком оформления документации, навыком проектирования электронных устройств, методами испытаний и диагностики электрооборудования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
			диагностики электрооборудования	диагностики электрооборудования, допуская ряд ошибок	диагностики электрооборудования, допуская незначительные погрешности	диагностики электрооборудования
ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Знать (З3): обозначения и назначение основных электронных элементов; основные параметры и характеристики типовых электронных узлов	Не знает обозначения и назначения основных электронных элементов; основные параметры и характеристики типовых электронных узлов	Знает частично обозначения и назначения основных электронных элементов; основные параметры и характеристики типовых электронных узлов	Демонстрирует достаточные знания обозначений и назначения основных электронных элементов, основные параметры и характеристики типовых электронных узлов	Знает в полном объеме обозначения и назначения основных электронных элементов; основные параметры и характеристики типовых электронных узлов
		Уметь (У3): проводить с помощью технических средств испытания и диагностику микропроцессорных устройств	Не умеет производить расчет типовых схем электронных устройств	Умеет с ошибками производить расчет типовых схем электронных устройств	Умеет производить расчет типовых схем электронных устройств, допуская несущественные погрешности	В совершенстве умеет производить расчет типовых схем электронных устройств
		Владеть (В3): методами составления, компоновки, блок схем и функциональных узлов электронных устройств	Не владеет методами составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств	Владеет методами составления, компоновки, блок схем и функциональных узлов электронных устройств, допуская ряд ошибок	Владеет методами составления, компоновки, блок схем и функциональных узлов электронных устройств, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет методами составления, компоновки, блок схем и функциональных узлов электронных устройств
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборуд	Знать (З4): методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического	Не знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического обслуживания и ремонта	Знает частично методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического обслуживания и ремонта	Демонстрирует достаточные знания методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического	Знает в полном объеме методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического обслуживания и ремонта

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	ования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	обслуживания и ремонта электрооборудования	электрооборудования	электрооборудования	обслуживания и ремонта электрооборудования	электрооборудования
		Уметь (У4):пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств	Не умеет пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств	Умеет пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств, допуская ряд ошибок	Умеет пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств, допуская незначительные погрешности	Демонстрирует умение пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств
		Владеть (В4): способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования	Не владеет способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования	Владеет способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования, допуская ряд ошибок	Владеет способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования



## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Промышленная электроника

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 703 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3391-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/425494">https://urait.ru/bcode/425494</a> .	ЭР	33	100	+
2	Соколов, С. В. Электроника : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов ; под редакцией С. В. Соколова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111101">https://e.lanbook.com/book/111101</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	33	100	+
3	Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00077-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/449920">https://urait.ru/bcode/449920</a> .	ЭР	33	100	+
4	Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453209">https://urait.ru/bcode/453209</a> .	ЭР	33	100	+

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ  Е.С. Чижикова

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Промышленная электроника  
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Промышленная электроника

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Шишкин, Г. Г. Электроника: учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 703 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3391-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/425494">https://urait.ru/bcode/425494</a> .	ЭР	22	100	+
2	Соколов, С. В. Электроника: учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов; под редакцией С. В. Соколова. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111101">https://e.lanbook.com/book/111101</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
3	Миловзоров, О. В. Электроника: учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00077-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/449920">https://urait.ru/bcode/449920</a> .	ЭР	22	100	+
4	Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453209">https://urait.ru/bcode/453209</a> .	ЭР	22	100	+

Дополнения и изменения внес:

ст. преподаватель



Н.Н. Петухова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2022 г.