

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**НОЯБРЬСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА**  
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(Филиал ТИУ в г.Ноябрьске)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ТИУ  
в г. Ноябрьске

*С.П. Зайцева*  
С.П. Зайцева

*05 2019 г.*  
05 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:  
направление подготовки:  
направленность:  
форма обучения:

**Промышленная электроника**  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**Электроснабжение**  
**заочная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, к результатам освоения дисциплины «Промышленная электроника».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Транспорта и технологий нефтегазового комплекса

Протокол № 9 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.В.Козлов

Рабочую программу разработал:  
Аникин И.Ю., доцент кафедры ТТНК, к.п.н.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины** - формирование у обучающихся знаний электронных приборов и устройств на их основе, используемых в промышленности для обработки, хранения информации и автоматического управления электротехническими и электроэнергетическими объектами.

### **Задачи дисциплины:**

- создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области электротехники, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использование знаний в тех областях техники, в которых они специализируются;
- дать знания основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение новых компетенций;
- привить умения экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электронных устройств;
- изучить параметры и характеристики полупроводниковых устройств, базовых элементов, их свойств и сравнительных характеристик.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.020 Промышленная электроника относится к дисциплинам обязательной части.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

### **знание:**

- законов математики и физики;
- теоретических основ электротехники;

### **умение:**

- применять основные законы естественнонаучных дисциплин в процессе изучения и практического освоения дисциплины;
- осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях, собирать, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию;

### **владение:**

- навыками сбора, анализа и обработки информации;
- навыками работы с использованием стандартных программных средств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники».

Знания по дисциплине необходимы обучаемым для изучения дисциплин: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Надежность электроснабжения», «Основы эксплуатации систем электроснабжения», «Электрические и электронные аппараты», «Электропривод в нефтегазовой отрасли».

### 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 (модулю)
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать (З1): принцип действия электронных устройств
		Уметь (У1): эксплуатировать электронные устройства
		Владеть (В1): навыками применения и обслуживания электронных устройств
	ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знать (З2): функции и основные характеристики электронных аппаратов
		Уметь (У2): использовать знания функций и основных характеристик электронных аппаратов при их эксплуатации
		Владеть (В2): навыками выбора электронных аппаратов и приборов, используя их функции и основные характеристик

### 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.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
Заочная	2/3	8	8	-	83	9	Экзамен

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО) не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется;
- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Лаб	Пр.					
1	1	Промышленная электроника и эле-	3	4	-	30		37	ОПК-3.1.	Отчет по лабора-

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Лаб	Пр.					
		ментная база							ОПК-3.4.	торным работам
2	2	Полупроводники. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы. Электронные усилители. Генераторы	3	4	-	20		27	ОПК-3.4. ОПК-3.6	Отчет по лабораторным работам
3	3	Аналоговые и Цифровые устройства управления. Сетевые и автономные преобразователи	2	-	-	18		20	ОПК-3.4. ОПК-3.6	Опрос
4	Экзамен					15	9	24	ОПК-3.1. ОПК-3.4. ОПК-3.6.	Вопросы к экзамену
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>83</b>	<b>9</b>	<b>108</b>		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Промышленная электроника и элементная база.**

##### **Тема 1. . Промышленная электроника и элементная база.**

Основные этапы развития электроники. Текущий технический уровень электроники и перспективы ее развития. Роль электроники в развитии электроэнергетики и электротехники. Понятие электроники, разновидности, области техники и производства, использующие устройства промышленной электроники. Три вида электроники и их составляющие. Диапазоны токов и напряжений, характер преобразования формы и величины параметров. Элементная база информационной и энергетической электроники, примеры использования устройств электроники. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Классификация диодов. Выпрямительные диоды. Вольт-амперные характеристики диодов. Разновидности диодов. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы. Универсальные диоды, стабилитроны, туннельные и обращенные диоды, диоды Шотки, варикапы и светодиоды. Условные обозначения на схемах. Устройство и принцип действия тиристора и симистора. Семейства вольт-амперных характеристик. Устройство биполярного и полевого транзисторов, их разновидности и обозначения на электрических принципиальных схемах. Семейства вольт - амперных характеристик транзисторов. Другие виды транзисторов. Структура и основные режимы работы. Схемы включения транзистора. Основные параметры полевых транзисторов. Полевые транзисторы с изолированным затвором.

## **Раздел 2. Полупроводники. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы. Электронные усилители. Генераторы.**

### **Тема 2. Полупроводник. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы. Электронные усилители. Генераторы.**

Классификация электронных приборов. Физические принципы, лежащие в основе работы: электронный прибор как управляемое сопротивление. Требования: чувствительность, время переключения, линейность. Электровакуумные электронные приборы. Классификация полупроводниковых электронных приборов. Источники питания промышленной аппаратуры. Маломощные выпрямители однофазного тока. Стабилизаторы выпрямленного напряжения. Назначение, характеристики, классификация электронных усилителей. Резисторный усилитель на биполярном транзисторе. Назначение элементов. Выбор рабочей точки. Нагрузочная прямая, роль резистора в цепи коллектора. Принцип работы, коэффициент усиления. Многокаскадные усилители Обратные связи в усилителях, их классификация. Классы усиления усилителей (А, АВ, В, С и D). Операционные усилители (ОУ) на микросхемах. Идеальные и реальные ОУ. Схемы инвертора, сумматора, интегратора, дифференциатора и др. на ОУ. Активный фильтр, схемы балансировки, частотной коррекции ОУ. Классификация генераторов, назначение. Генераторы импульсов, мультивибраторы, генераторы линейно изменяющегося напряжения.

## **Раздел 3. Аналоговые и Цифровые устройства управления. Сетевые и автономные преобразователи.**

### **Тема 3. Аналоговые и Цифровые устройства управления**

Частотные характеристики. Обратные связи (ОС), виды, пример с каскадом. Последовательная ОС по напряжению, влияние на основные показатели, условия генерации. Компаратор без и с положительной ОС. Неинвертирующий и инвертирующие усилители и сумматор на ОУ, передаточная характеристика, основные показатели. Идеальность ОУ. Основные логические операции, обозначение, временные диаграммы, реализация на контактах и полупроводниковых приборах. Типовой логический элемент И-НЕ, схема. Составление и реализация логических функций на элементах 2И-НЕ. RS- триггер, обозначение, реализация, таблица переходов, временные диаграммы, применение. JK-, T-, и D- триггеры, временные диаграммы, последовательный и универсальный счетчики на JK-триггерах, последовательный и параллельный регистры, таблицы переходов, временные диаграммы. Таймер как генератор и ждущий мультивибратор, схемы, работа, временные диаграммы. Постоянные и оперативные запоминающие устройства, структура, применение. Арифметическо - логические устройства АЛУ, примеры выполнения операций

### **Тема 4. Сетевые и автономные преобразователи.**

Основные виды преобразования. Понятия преобразовательной техники : действующее и среднее значения, коэффициенты сглаживания и пульсации , внешние характеристики, схемы замещения, сглаживающие фильтры. Управляемые выпрямители, регулировочные и внешние характеристики, режим прерывистого тока. Инвертирование. Методы повышения выходной мощности. Коэффициент мощности и методы его увеличения. Аварийные режимы преобразователей. Высоковольтные выпрямители.

Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Автономные инверторы напряжения тока, резонансные инверторы.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ЗФО	
1	1	3	Промышленная электроника и элементная база
2	2	3	Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы. Электронные усилители. Генераторы
3	3	1	Аналоговые и Цифровые устройства управления
4	4	1	Сетевые и автономные преобразователи
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	

**Лабораторные работы**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторных занятий
		ЗФО	
1	1	4	Исследование выпрямительного полупроводникового диода
2	2	4	Исследование транзисторного усилителя по схеме с общим эмиттером
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	

**Практические занятия**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

**Самостоятельная работа студента**

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ЗФО		
1	1	30	1. Промышленная электроника и элементная база	Изучение теоретического материала подготовка к лабораторным работам, выполнение контрольной работы
2	2	20	2. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы. Электронные усилители. Генераторы	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, выполнение контрольной работы
4	3	18	3. Аналоговые и Цифровые устройства управления 4. Сетевые и автономные преобразователи	Изучение теоретического материала, подготовка к опросу
5	1-3	15	Подготовка к экзамену	Работа с вопросами к экзамену

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа) (лабораторные работы).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Тематика контрольных работ

Предусмотрено выполнение одной контрольной работы на тему: «Расчёт каскада усилителя напряжения низкой частоты с реостатно-ёмкостной связью»

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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 заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№п\п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Кол-во баллов
1	Отчеты по лабораторным работам	0 - 70
2	Опрос	0-10
3	Выполнение контрольной работы	0 - 20
4	<b>Итого</b>	<b>0 - 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:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Eduson.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office;
- Autocad 2016;
- Windows.



## 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/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам..

При подготовке к лабораторному практикуму обучающиеся изучают, меры безопасности при выполнении работ, порядок и методику выполнения работ. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к работам обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение и порядок выполнения работ изложены в следующих методических указаниях:

1. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Промышленная электроника» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2019. – 20 с.

### 11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты, подготовиться к выполнению экспериментов (исследований) и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разьяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. Методические указания по изучению дисциплины «Промышленная электроника» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2019. – 18 с.

### 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 и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать (З1): принцип действия электронных устройств	Не знает принцип действия электронных устройств	Частично знает принцип действия электронных устройств	Хорошо знает принцип действия электронных устройств	Уверенно знает принцип действия электронных устройств
		Уметь (У1): эксплуатировать электронные устройства	Не умеет эксплуатировать электронные устройства	С трудом умеет эксплуатировать электронные устройства	Хорошо умеет эксплуатировать электронные устройства	Уверенно умеет эксплуатировать электронные устройства
		Владеть (В1): навыками применения и обслуживания электронных устройств	Не владеет навыками применения и обслуживания электронных устройств	Слабо владеет навыками применения и обслуживания электронных устройств	Хорошо владеет навыками применения и обслуживания электронных устройств	Уверенно владеет навыками применения и обслуживания электронных устройств
	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать (З2): функции и основные характеристики электронных аппаратов	Не знает функции и основные характеристики электронных аппаратов	Частично знает функции и основные характеристики электронных аппаратов	Хорошо знает функции и основные характеристики электронных аппаратов	Уверенно знает функции и основные характеристики электронных аппаратов
		Уметь (У2): использовать знания функций и основных характеристик электронных аппаратов при их эксплуатации	Не умеет использовать знания функций и основных характеристик электронных аппаратов при их эксплуатации	С трудом умеет использовать знания функций и основных характеристик электронных аппаратов при их эксплуатации	Хорошо умеет использовать знания функций и основных характеристик электронных аппаратов при их эксплуатации	Умеет использовать знания функций и основных характеристик электронных аппаратов при их эксплуатации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В2): навыками выбора электронных аппаратов и приборов, используя их функции и основные характеристик	Не владеет навыками выбора электронных аппаратов и приборов, используя их функции и основные характеристик	Слабо владеет навыками выбора электронных аппаратов и приборов, используя их функции и основные характеристик	Хорошо владеет навыками выбора электронных аппаратов и приборов, используя их функции и основные характеристик	Уверенно владеет навыками выбора электронных аппаратов и приборов, используя их функции и основные характеристик

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) 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, 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. // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
2	Миловзоров О. В. Электроника : учебник для прикладного бакалавриата / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 344 с. // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/">http://www.biblio-online.ru/book/</a> . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
3	Розанов Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов ; под редакцией Ю. К. Розанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 206 с. // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/">http://www.biblio-online.ru/book/</a> . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
4	Щепетов А. Г. Преобразование измерительных сигналов : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Щепетов, Ю. Н. Дьяченко ; под редакцией А. Г. Щепетова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/">https://www.biblio-online.ru/book/</a> . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+

Заведующий кафедрой



А.В. Козлов

15 мая 2019 г.