

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.14 Промышленная электроника

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.32 Электротехника

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Федий К. С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Основная цель дисциплины «Промышленная электроника» - формирование творческого мышления у студентов по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника", обладающего углубленными фундаментальными знаниями. Способностью использовать эти знания, умения, навыки в профессиональной деятельности.

Целью преподавания дисциплины является получение студентами знаний о современных электронных элементах и устройствах, знать их принцип действия и основные характеристики.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей является умение исследовать и испытывать электротехническую измерительную аппаратуру как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	
ОПК-4.1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока Выполнять расчеты и тестирование электронных устройств выбирать оптимальный метод анализа электрических цепей Пакетами программ для расчета и моделирования электронных схем
ОПК-4.4: Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Устройство и принцип работы полупроводниковых приборов и электронных схем Выбирать оптимальный метод анализа электрических цепей Пакетами программ для моделирования линейных и нелинейных электрических цепей

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Раздел 1. Общие сведения о дисциплине Промышленная электроника									
	1. Тема 1.1. Общие сведения о курсе Промышленная электроника. Исторический обзор открытий и научных достижений в области электроники.	1							
	2. Знакомство с вопросами техники безопасности при работе в лаборатории.					2			
	3. Общие сведения о курсе ИИТ и Э. Краткий исторический очерк. Содержание и значение курса в подготовке бакалавров. Исторический обзор открытий и научных достижений в области ИИТ. Общие сведения и определения.							2	
2. Раздел 2.									
	1. Тема 2.1. Аналоговые электромеханические измерительные приборы. Принцип действия, их свойства и применение.	1							

2. Лабораторная работа №1. Поверка измерительных приборов. Данная лабораторная работа выполняется на физической модели и с использованием пакета программ LabView.						2		
3. Аналоговые электромеханические измерительные приборы. Принцип действия, их свойства и применение. Системы приборов: МЭП;ЭМП; ЭДП;ФДП; ЭСП; Индукционные; Выпрямительные и термоэлектрические. Амперметры, вольтметры, ваттметры, счетчики, фазометры и частотомеры электрической энергии.							2	
4. Тема 2.2. Измерительные преобразователи электрических величин.	2							
5. Лабораторная работа № 3. Масштабные измерительные преобразователи. Данная лабораторная работа выполняется на физической модели и с использованием пакета программ LabView. Лабораторная работа №4. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Данная лабораторная работа выполняется на физической модели и с использованием пакета программ LabView.						2		
6. Измерительные преобразователи электрических величин. Масштабные измерительные преобразователи: шунты, добавочные сопротивления, ТТ и ТН. Векторные диаграммы.							2	
7. Тема 2.3. Измерение мощности и энергии в цепях постоянного и переменного токов.	1							

8. Измерение мощности и энергии в цепях постоянного и переменного токов. Измерение активной и реактивной мощностей в трехфазных цепях переменного тока. Метод одного-, двух и трех приборов. Векторные диаграммы.							2	
9. Лабораторная работа №5. Измерение мощности и энергии с помощью однофазного индукционного и цифрового счетчиков. Лабораторная работа № 6. Измерение активной и реактивной мощностей в трехфазных цепях переменного тока. Метод одного-, двух и трех приборов.					2			
10. Тема 2.4. Регистрирующие приборы. Осциллографические измерения.	1							
11. Лабораторная работа №7. Осциллографические измерения на основе виртуальных приборов.					2			
12. Регистрирующие приборы. Осциллографы, магнитографы. Осциллографические измерения.							1	
13. Тема 2.5. Мостовые методы измерений параметров элементов электрических цепей. Мосты постоянного и переменного токов. Мосты для измерения емкости, индуктивности, $\text{tg } \delta$ и Q .	1							
14. Лабораторная работа № 8. Мостовые методы измерения параметров цепей постоянного и переменного тока.					2			
15. Мостовые методы измерений параметров элементов электрических цепей. Мосты постоянного и переменного токов. Мосты для измерения емкости, индуктивности, $\text{tg } \delta$ и Q .							1	
3. Раздел 3.								

1. Тема 3.1. Информационные модели в технике. Элементы теории информации. Тема 3.2. Квантование, дискретизация и кодирование измеряемых величин. Тема 3.3. Информационные измерительные системы и их элементы. Виртуальные приборы.	1							
2. Информационные измерительные системы и их элементы. Виртуальные приборы.					4			
3. Информационные модели в технике. Элементы теории информации. Мера информации Хартли и Шеннона. Квантование, дискретизация и кодирование измеряемых величин. Аналого-цифровые преобразователи. Цифровые вольтметры, мультиметры, ваттметры, счетчики электрической энергии, частотомеры, осциллографы. Информационные измерительные системы и их элементы. Виртуальные приборы. Архитектура современных ИИС и их метрологическое обеспечение.							2	
4. Раздел 4.								
1. Тема 4.1. Полупроводники и их структура. Общие сведения. Тема 4.2. Образование и свойства электронно-дырочного (p-n) перехода, физические процессы в p-n переходе при включении его в электрическую цепь. Тема 4.3. Принцип действия, схемы включения и вольтамперные характеристики диода. Тема 4.4. Выпрямительные диоды малой, средней и большой мощности. Виды и механизмы пробоя. Тема 4.5. Последовательное и параллельное соединение диодов.	1							

<p>2. Лабораторная работа № 12. Исследование работы стабилитрона в схемах с постоянным и переменным напряжением.</p>					2			
<p>3. Полупроводники и их структура. Общие сведения. Введение примесей в полупроводники. Тема 4.2. Образование и свойства электронно-дырочного (р-п) перехода, физические процессы в р-п переходе при включении его в электрическую цепь. Тема 4.3. Принцип действия, схемы включения и вольтамперные характеристики диода. Типы полупроводниковых диодов. Тема 4.4. Выпрямительные диоды малой, средней и большой мощности. Виды и механизмы пробоя. Тема 4.5. Последовательное и параллельное соединение диодов. Сравнительная характеристика и применение германиевых, кремниевых и диодов Шоттки. Вольтамперные характеристики и их работа в схемах при постоянном и переменном напряжении.</p>						2		
5. Раздел 5.								
<p>1. Тема 5.1. Физические процессы в транзисторах. Тема 5.2. Схемы включения и замещения транзистора. Область применения. Тема 5.3. Графическое определение точки покоя, построения линий нагрузки по постоянному и переменному току. Тема 5.5. Типы транзисторов, их вольтамперные характеристики, параметры и основные схемы включения.</p>	1							

<p>2. Лабораторная работа № 13. Исследование транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером и с общим коллектором. Отличительные особенности IGBT транзистора.</p> <p>12. Лабораторная работа № 14. Исследование ключевого каскада на биполярном и IGBT транзисторах, а также простейшей схемы ГЛИН.</p>						2		
<p>3. Физические процессы в транзисторах. Параметры и статические вольтамперные характеристики. Схемы включения и замещения транзистора. Область применения. Графическое определение точки покоя, построения линий нагрузки по постоянному и переменному току. Типы транзисторов, их вольтамперные характеристики, параметры и основные схемы включения.</p>							12	
6. Раздел 6.								
<p>1. Тема 6.1. Классификация, область применения и физические процессы тиристоров.</p>	2							
<p>2. Лабораторная работа № 15. Исследование тиристора и динистора в схемах с переменным напряжением.</p>						6		
<p>3. Классификация, область применения и физические процессы тиристоров. Эквивалентные схемы. Параметры и характеристики тиристоров.</p>							10	
7. Раздел 7.								
<p>1. Тема 7.1. Основы алгебры логики и правила их операций. Минимизация функции. Тема 7.2. Метод карт Карно. Тема 7.3. Логические устройства: шифратор, дешифратор.</p>	2							

<p>2. Лабораторная работа № 16. Интегральные микросхемы оптоэлектроники. Исследование логических элементов И–НЕ, ИЛИ-НЕ и комбинационной логической схемы. Лабораторная работа № 17. Исследование схем частотной коррекции усилительного каскада.</p>					6			
<p>3. Основы алгебры логики и правила их операций. Минимизация функции. Тема Метод карт Карно. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и т. д. Триггеры и их классификация. Регистры. Счетчики импульсов двоичные и с произвольным коэффициентом счета. Логические устройства: шифратор, дешифратор. Мультиплексор, демультиплексор, сумматор. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи</p>						8		
8. Раздел 8.								
<p>1. Тема 8.1. Общие сведения, схемы включения и замещения электронных усилителей. Тема 8.2. Схема каскада ОЭ с термостабилизацией режима работы. Тема 8.3. Общая характеристика усилителей постоянного тока (УПТ) и их особенность. Тема 8.4. Операционные усилители (ОУ). Тема 8.5. Линейные преобразователи электрических сигналов.</p>	2							

<p>2. Лабораторная работа № 18. Исследование влияния различных видов обратной связи на показатели качества усилителя. Лабораторная работа № 19. Исследование операционных усилителей в линейном режиме и различных электронных устройств на его основе.</p>					2			
<p>3. Общие сведения, схемы включения и замещения электронных усилителей. Графическое определение точки покоя, построения линий нагрузки по постоянному и переменному току в усилительном каскаде, включенном по схеме ОЭ. Схема каскада ОЭ с термостабилизацией режима работы. Назначение элементов. Обратные связи в электронных усилителях. Показатели качества усилителей. Общая характеристика усилителей постоянного тока (УПТ) и их особенность. Дифференциальные усилительные каскады на биполярных транзисторах, анализ работы, параметры и характеристики. Операционные усилители (ОУ). Работа трехкаскадного ОУ. Основные параметры и характеристики ОУ. Тема 8.5. Линейные преобразователи электрических сигналов. Усилители, сумматоры. Схемы с регулируемым коэффициентом передачи. Расчет схемы многовходового сумматора-вычитателя. Операционные усилители с реактивными элементами в цепи обратной связи (Интеграторы).</p>							4	
<p>9. Раздел 9.</p>								

1. Тема 9.1. Основные параметры импульса и последовательности импульсов. Тема 9.2. Генераторы импульсных сигналов и характеристика их режимов работы. Тема 9.3. Генераторы прямоугольных импульсов на логических элементах.	2							
2. Лабораторная работа № 20. Исследование мультивибраторов в автоколебательном и ждущем режимах на интегральных микросхемах.					2			
3. Основные параметры импульса и последовательности импульсов. Ключевой режим работы транзистора. Особенности схемного построения транзисторных ключей. Генераторы импульсных сигналов и характеристика их режимов работы. Автоколебательный и ждущий режимы работы мультивибратора. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Генераторы прямоугольных импульсов на логических элементах. Схемы на элементах 2И-НЕ. Импульсный режим работы операционного усилителя (ОУ). Компаратор. Триггер Шмитта. Работа схем мультивибратора и одновибратора на ОУ.							6	
Всего	18				36		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Раннев Г. Г., Суругина В. А., Калашников В. И., Раннев Г. Г. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для вузов по направлению подготовки специалистов "Электроэнергетика"(Москва: Academia (Академия)).
2. Лачин В.И., Савелов Н. С. Электроника: учеб. пособие для вузов(Ростов -на-Дону: Феникс).
3. Ким К. К., Анисимов Г. Н., Барбарович В. Ю., Литвинов Б. Я., Ким К. К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учеб. пособие для вузов(Санкт-Петербург: Питер).
4. Первухин М.В., Сергеев Н.В. Электротехника и электроника: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
5. Вепринцев В. И. Общая электротехника и электроника: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы(Красноярск: СФУ).
6. Былкова Г. К. Электроника: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения.
2. Информационная обучающая среда Сибирского федерального университета URL: www.sfu-kras.ru

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем
- 2.
3. Информационная обучающая среда Сибирского федерального университета URL: www.sfu-kras.ru.
4. Сайт Портал энергетки [Электронный ресурс]. URL: <http://portal-energo.ru/>.
5. Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лекций используются аудитории, оснащенные интерактивной доской и мультимедийным оборудованием.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point.

Используются материалы, содержащие в своем составе: все графические и схемные материалы, приводимые в лекционном курсе, основные расчетные соотношения по курсу лекций.