

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Промышленная электроника БЗ.В.8

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические измерения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Насыров И.А. , Терешин С.Н.

Рецензент(ы):

Овчинников М.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6164214

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Насыров И.А. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем , Igor.Nasyrov@kpfu.ru ; ассистент, б/с Терешин С.Н. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем , Sergei.Tereshin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Изучение электромагнитных процессов в устройствах промышленной электроники и её систем управления для высокоэффективной эксплуатации, модернизации и проектирования устройств промышленной электроники.

Освоение студентами знаний о современных электронных приборах и устройств на их основе, используемых в промышленности для обработки, хранения информации и автоматического управления.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.8 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучения специальных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способностью овладения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОК-18 (общекультурные компетенции)	способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью к овладению методами защиты интеллектуальной собственности
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью внедрять готовые научные разработки

В результате освоения дисциплины студент:

3. должен владеть:

основными методами научной работы в области электроники;
 обще-логическими методами обоснования и аргументации построения основных устройств промышленной электроники;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;

выбирать комплектующее оборудование по рассчитанным параметрам установок в зависимости от назначения устройства;

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Промышленная электроника и элементная база.	7	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Электронные приборы	7	2-6	4	0	10	отчет устный опрос
3.	Тема 3. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы напряжения	7	7-10	6	0	12	устный опрос отчет
4.	Тема 4. Электронные усилители	7	10-16	6	0	14	устный опрос отчет
5.	Тема 5. Генераторы	8	1-4	8	0	10	устный опрос отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Аналоговые устройства управления	8	5-7	8	0	8	устный опрос отчет
7.	Тема 7. Цифровые устройства управления	8	8-12	8	0	8	устный опрос отчет
8.	Тема 8. Сетевые преобразователи	8	13-15	6	0	6	устный опрос отчет
9.	Тема 9. Автономные преобразователи	8	16-17	6	0	4	устный опрос отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			54	0	72	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Промышленная электроника и элементная база.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

Тема 2. Электронные приборы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация электронных приборов. Физические принципы, лежащие в основе работы: электронный прибор как управляемое сопротивление. Требования: чувствительность, время переключения, линейность. Электроракуумные электронные приборы. Классификация полупроводниковых электронных приборов. Электропроводность полупроводников. Принцип работы полупроводникового диода, стабилитрона, варикапа, тиристора. Вольт-амперные характеристики, условно-графические обозначения.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Диод и стабилитрон, характеристики, параметры, схемы замещения, применение. Биполярные транзистор, характеристики, параметры, уравнение, линейная аппроксимация, схема замещения.

Тема 3. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы напряжения

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Источники питания промышленной аппаратуры. Маломощные выпрямители однофазного тока. Стабилизаторы выпрямленного напряжения.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Параметрические и компенсационные стабилизаторы.

Тема 4. Электронные усилители

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Каскад с ОЭ и независимым смещением по постоянному и переменному току. Схемы на операционных усилителях.

Тема 5. Генераторы

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Классификация генераторов, назначение. Генераторы импульсов, мультивибраторы, генераторы линейно изменяющегося напряжения.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Генераторы импульсов, мультивибраторы.

Тема 6. Аналоговые устройства управления

лекционное занятие (8 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Инвертирующий интегратор, схема, уравнение, параметры, применение в устройствах задержки импульсов. Мультивибратор на ОУ, схема, процессы, регулирование частоты и скважности.

Тема 7. Цифровые устройства управления

лекционное занятие (8 часа(ов)):

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

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Цифровые сумматор и схема сравнения, формирование интервалов времени. Преобразователи кодов.

Тема 8. Сетевые преобразователи

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Входная и регулировочная характеристики, схемы замещения сетевого обратимого преобразователя. Коммутация в преобразователях. Реверсивные преобразователи, преобразователи с непосредственной связью.

Тема 9. Автономные преобразователи

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Работа в MicroCAP. Задание параметров на моделирование по постоянному току.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Промышленная электроника и элементная база.	7	1	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Электронные приборы	7	2-6	подготовка к отчету	8	отчет
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы напряжения	7	7-10	подготовка к отчету	18	отчет
4.	Тема 4. Электронные усилители	7	10-16	подготовка к отчету	10	отчет
				подготовка к устному опросу	8	устный опрос
5.	Тема 5. Генераторы	8	1-4	подготовка к отчету	12	отчет
				подготовка к устному опросу	8	устный опрос
6.	Тема 6. Аналоговые устройства управления	8	5-7	подготовка к отчету	16	отчет
7.	Тема 7. Цифровые устройства управления	8	8-12	подготовка к отчету	10	отчет
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Сетевые преобразователи	8	13-15	подготовка к отчету	6	отчет
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
9.	Тема 9. Автономные преобразователи	8	16-17	подготовка к отчету	4	отчет
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				126	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение усвоенных на занятиях и самостоятельно вопросов, подготовка отчетов и представление докладов, проведение блиц-опросов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Промышленная электроника и элементная база.

устный опрос , примерные вопросы:

Элементная база информационной и энергетической промышленной электроники. Диод и стабилитрон, характеристики, параметры, схемы замещения, применение. Биполярные транзистор, характеристики, параметры, уравнение, линейная аппроксимация, схема замещения. Разновидности транзисторов.

Тема 2. Электронные приборы

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

устный опрос , примерные вопросы:

Аппроксимация вольтамперных характеристик п/п приборов. Расчет цепей постоянного и переменного тока с диодами.

Тема 3. Маломощные выпрямители тока, стабилизаторы напряжения

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

Тема 4. Электронные усилители

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

устный опрос , примерные вопросы:

Режимы работы усилителей. Многокаскадные усилители.

Тема 5. Генераторы

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

устный опрос , примерные вопросы:

Векторная диаграмма цепи с генератором

Тема 6. Аналоговые устройства управления

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

Тема 7. Цифровые устройства управления

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

устный опрос , примерные вопросы:

Последовательный и параллельный регистры, таблицы переходов, временные диаграммы. Таймер как генератор и ждущий мультивибратор, схемы, работа, временные диаграммы.

Тема 8. Сетевые преобразователи

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

устный опрос , примерные вопросы:

Соотношение между фазным и линейным напряжениями в преобразователе; соотношение между фазными и линейными токами.

Тема 9. Автономные преобразователи

отчет , примерные вопросы:

Файлы отчёта

устный опрос , примерные вопросы:

Схема замещения автономного преобразователя.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Области техники и производства, использующие устройства промышленной электроники.
2. Диапазоны токов и напряжений, характер преобразования формы и величины параметров.
3. Информационная и энергетическая электроника, их элементная база ,
4. Примеры использования устройств электроники.
5. Электронные приборы, их классификация. Система обозначения полупроводниковых электронных приборов.
6. Работа электронного прибора как управляемого сопротивления. Общие требования к электронным приборам.
7. Маломощные выпрямители однофазного тока.
8. Стабилизаторы выпрямленного напряжения.
9. Электронные усилители, их назначение.
10. Резисторный усилитель на биполярном транзисторе. Рабочая схема, назначение элементов.
11. Основные характеристики усилителя переменных сигналов.
12. Обратные связи в усилителях. Использование положительных и отрицательных обратных связей в электронных устройствах.
13. Условия перехода усилителя в режим работы генератора.
14. Генераторы, их назначение, блок-схема генератора.
15. Генератор гармонических колебаний на биполярном транзисторе, условия работы.
16. Генераторы негармонических колебаний.
17. Операционный усилитель, передаточная характеристика, параметры.
18. Логические элементы, их виды. Базовые логические элементы.
19. Реализация логических элементов на базе полупроводниковых приборов.

7.1. Основная литература:

1. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 751 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0160-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350420>
2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=488007>
3. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 832 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350706>

7.2. Дополнительная литература:

1. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 809 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0162-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350426>
2. Партала О.Н. Цифровая электроника. ?СПб: Наука и техника, 2001.-219с.
3. Хоровиц П. Искусство схемотехники:В 3т. Т.2 / П.Хоровиц; М.: Мир, 1993.- 371с.

4. Соловьев В. В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем -М.: Горячая линия Телеком, 2001.- 636с.
5. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0176-2, 500 экз. - Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread.php?book=420238>

7.3. Интернет-ресурсы:

Сайт Практическая электроника - <http://www.ruselectronic.com/>
ЭБС Znanium.com - <http://znanium.com>
ЭБС БиблиоРоссика - <http://www.bibliorossica.com>
ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com>
Электроника студентам - <http://electronicsdesign.ru/content.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Промышленная электроника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

- возможность доступа к электронным ресурсам сети Интернет в аудитории для самостоятельной работы и с личных мобильных устройств через WiFi-станцию;
- стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические измерения .

Автор(ы):

Насыров И.А. _____

Терешин С.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Овчинников М.Н. _____

"__" _____ 201__ г.