

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени МАКСИМА ТАНКА»

УТВЕРЖАЮ
Проректор по учебной работе БГПУ
 В.В. Шлыков
«07» 10 2015 г.
Регистрационный № УД 25-04-26-2014 /р.

ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
(Цифровая электроника)

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1–02 05 02 Физика и информатика

1

Факультет физический
Кафедра информатики и основ электроники

Курс (курсы)	3	
Семестр (семестры)	6	
Лекции	14	Экзамен 6 семестр
Практические (семинарские) занятия		Зачет –
Лабораторные занятия	28	Курсовая работа (проект) –
Аудиторных часов по учебной дисциплине	42	
Всего часов по учебной дисциплине	112	Форма получения высшего образования очная (дневная)

Составили: М.А. Вилькоцкий, доктор технических наук, профессор;
В.В. Юргульский, старший преподаватель

2015 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования «Физическая электроника», утвержденной 16.04.2014 г.

Регистрационный №УД –25-04-22/2014/ баз.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой информатики и основ электроники

26.05.2015 протокол № 10
Заведующий кафедрой



В.М. Зеленкевич

Одобрена и рекомендована советом физического факультета БГПУ

28.05.2015 протокол № 9
Председатель



В.Р. Соболев

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического
управления БГПУ



Е.А.Кравченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Важным элементом профессиональной культуры преподавателя физики является его подготовка в области электроники.

Цель раздела «Цифровая электроника» – формирование у будущего преподавателя физики системы знаний и практических навыков по основам цифровой электроники. Цифровая электроника опирается на применение знаний и навыков, полученных при изучении общей физики, а также электротехники и радиоэлектроники. При этом предусматривается получение углубленных знаний по разделам физики, связанным с электричеством, принципами работы цифровых электронных устройств. Раздел «Цифровая электроника» является основой для изучения дисциплины «Архитектура и программное обеспечение вычислительных систем» и более глубокого усвоения курса физики.

Основная задача лекций по курсу заключается в получении студентами теоретических знаний по работе современных цифровых устройств. На них предусмотрено рассмотрение вопросов связанных с основными логическими элементами, с особенностями работы различных триггеров, с принципами работы регистров и двоичных счетчиков, с устройством и принципом работы цифровых электронных измерительных приборов, с синтезом комбинационных схем, с построением различных цифровых схем по заданной булевой функции, с практическим применением знаний по цифровой технике в школьном техническом творчестве и т.д.

Лабораторные занятия обеспечивают формирование практических навыков работы с цифровыми устройствами, использование методов синтеза при разработке дискретных схем. На лабораторных занятиях предусматривается контроль степени готовности студентов к выполнению лабораторных работ и итоговая компьютерная проверка знаний по каждой лабораторной работе.

В соответствии со сказанным выше после изучения раздела «Цифровая электроника» студент должен **знать**:

1. математические основы цифровой электроники;
2. аналоговые устройства автоматики и цифровой электроники;
3. способы реализации булевых выражений;
4. основные принципы работы цифровых устройств, в том числе и цифровых измерительных приборов.

После изучения раздела «Цифровой электроники» студент должен **уметь**:

5. собирать цифровые устройства по схемам различной сложности;
6. анализировать и синтезировать схемы цифровых устройств ;
7. использовать полученные знания в кружковой работе со школьниками в кружках технического творчества;
8. использовать цифровые измерительные приборы при измерении параметров сигналов при изучении различных предметов.
9. использовать инновационные технологии для решения типовых профессиональных задач учителя физики и информатики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **владеть:**

- навыками составления цифровых цепей;
- способами проектирования цифровых цепей с использованием современных компьютерных программ;
- приемами использования радиотехнических приборов в профессиональной деятельности будущего учителя физики.

Методы и формы обучения.

Обучение учебной дисциплине проходит в рамках организации лекционных и лабораторных занятий. В лекционном курсе рассматриваются новейшие концепции и подходы к изучению физической электроники. Обращается внимание на методологию постановки и решения задач. При чтении лекций особое внимание следует уделять демонстрации реальных электро-радиотехнических приборов, программных продуктов и мультимедийным презентациям, которые должны служить для будущих учителей образцом объяснения материала.

Лабораторные занятия направлены на формирование навыков практического использования полученных знаний при выполнении конкретных заданий. Методика их проведения должна содействовать развитию индивидуально-творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы.

Текущий контроль осуществляется при выполнении и сдаче лабораторных работ. Форма итогового контроля – экзамен.

Структура содержания учебной дисциплины

На изучение дисциплины «Физическая электроника» (раздел «Цифровая электроника») типовым учебным планом предусмотрено 112 часов, из них 42 часа аудиторных (14 лекционных и 28 лабораторных) занятий.

На лекциях рассматриваются теоретические основы радиоэлектроники. Лабораторные работы нацелены на формирование практических умений сборки и исследования электронных устройств. Особое внимание уделяется выяснению сущности физических процессов и законов, лежащих в основе работы различных радиоэлектронных устройств. Изучение материала опирается на использование знаний и навыков, полученных при изучении общей физики, математических и информационных дисциплин.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение.

История развития и области применения цифровой электроники.

2. Математические основы цифровой электроники.

Позиционные системы счисления. Операции над числами в разных системах счисления. Логические основы цифровой электроники. Формы задания логической функции. Законы алгебры логики.

3. Элементы цифровых устройств.

Электронные ключи. Ключи на транзисторах. Режимы транзистора в схеме ключа. Логические элементы цифровых устройств. Формирователи одиночных импульсов и импульсных последовательностей на логических элементах. Мультивибраторы.

4. Комбинационные устройства.

Шифраторы, дешифраторы. Сумматоры. Компараторы. Мультиплексоры, демультиплексоры.

5. Последовательностные устройства.

Триггер как последовательностное устройство. Реализация триггеров на логических элементах. Регистры. Счетчики.

6. Цифровые измерительные приборы.

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Цифровые вольтметры.

7. Цифровые устройства в школе.

Использование цифровой техники в техническом творчестве. Электронное реле. Электронные часы. Электронный экзаменатор.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Цифровая электроника (42ч)	14	-	28				
	Введение (1 ч)							
1.1.	История развития и области применения цифровой электроники.	1				1. Презентация в Power Point	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.1), [введение]	
2.	Математические основы цифровой электроники (1 ч.)							
2.1.	Позиционные системы счисления (двоичная, десятичная, шестнадцатиричная). Операции над числами в разных системах счисления. Логические основы цифровой электроники. Формы задания логической функции. Законы алгебры логики.	1				1. Учебная компьютерная программа в оболочке «Студент»	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.2), [1]	1. Сдача тестовых заданий на компьютере
3.	Элементы цифровых устройств (6ч)							
3.1.	Электронные ключи. Ключи на транзисто-	2				1. Презентация	Электронный	1. Сдача индиви-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	рах. Режимы транзистора в схеме ключа. Логические элементы цифровых устройств. Формирователи одиночных импульсов и импульсных последовательностей. Мульти-вибраторы					в Power Point	курс лекций по цифровой электронике (л.3)	дуальных тестовых заданий
3.2	Лабораторная работа №1 «Исследование работы логических элементов»			2		1. Лабораторный стенд. 2. Инструкция лабораторной работы №1. 3. Макеты логических элементов	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л3), [2]	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
3.2	Лабораторная работа №2 «Мультивибраторы»»			2		1. Лабораторный стенд. 2. Инструкция лабораторной работы №3. 3. Макеты мультивибраторов на логических элементах	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л3), [7]	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
4.	Комбинационные устройства (11 ч)							
4.1	Шифраторы, дешифраторы. Мультиплексоры, демultipлексоры.	1				1. Презентация. 2. Учебные плакаты	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.4), [6]	
4.2.	Сумматоры. Компараторы.	2				1. Презентация. 2. Учебные плакаты	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.5),	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
							[6]	
4.3.	Лабораторная работа №3 «Исследование работы преобразователей кодов»»			4		1. Инструкция лабораторной работы № 7. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты логических элементов	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.4), [6]	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
4.4.	Лабораторная работа №4 «Исследование работы сумматоров»»			2		1. Инструкция лабораторной работы №8. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты сумматоров	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.5), [6]	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
4.5	Лабораторная работа №5 «Исследование работы компараторов»»			2		1. Инструкция лабораторной работы №8. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты сумматоров	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.5), [6]	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
5.	Последовательностные схемы (12ч)							
5.1.	Триггер как последовательностное устройство. Реализация триггеров на логических элементах..	2				1. Презентация 2. Учебные плакаты. 3. Действующие модели последовательностных устройств	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.6), [3]	
5.2	Регистры. Счетчики	2				1. Презентация 2. Учебные плакаты.	Электронный курс лекций по цифровой электронике	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
						3. Действующие модели последовательностных устройств	троники (л.7), [4],[5]	
5.3.	Лабораторная работа №6 «Исследование работы триггеров»			4		1. Инструкция лабораторной работы №2. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты триггеров	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.6), [3],	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
5.3	Лабораторная работа №7 «Исследование работы регистров»			2		1. Инструкция лабораторной работы №4. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты регистров	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.7), [4]	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
	Лабораторная работа №8 «Исследование работы счетчиков»			2		1. Инструкция лабораторной работы №5. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты счетчиков	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.7), [5]	1. Компьютерный контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
6.	Цифровые измерительные приборы (6 ч)							
6.1.	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Цифровые вольтметры	2				1. Презентация 2. Учебные плакаты. 3. Действующие модели цифровых устройств	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л.8), [8]	
6.2.	Лабораторная работа №9 «Цифро-			4		1. Инструкция ла-	Электронный	1. Компьютерный

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	аналоговые преобразователи»					бораторной работы №9. 2. Лабораторный стенд. 3. Макеты цифро-аналоговых преобразователей	курс лекций по цифровой электронике (л8), [8]	контроль готовности к выполнению работы. 2. Сдача на компьютере
7.	Цифровые устройства в школ (5 ч)							
7.1.	Использование цифровой техники в техническом творчестве. Электронное реле. Электронные часы. Электронный экзаменатор	1				1. Презентация. 2. Учебные плакаты.	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л9), [9],[10]	
7.2.	Лабораторная работа №10 «Электронное реле»			4		1. Инструкция лабораторной работы №10. 2. Лабораторный стенд. 3. Макет электронного реле	Электронный курс лекций по цифровой электронике (л9), [9],[10]	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе
	Итого (42ч):	14		28				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бойко В и др. Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. – СПб.: ВНУ, 2004.
2. Бойко В. и др. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. – СПб.: ВНУ, 2004.
3. Бойт К. Цифровая электроника. – М.: Техносфера, 2007.
4. Дьюб Д.С. Электроника. Схемы и анализ. – М.: Техносфера, 2008.
5. Каплан Д., Уайт К. Практические основы аналоговых и цифровых схем. – М.: Техносфера, 2006.
6. Китунович Ф.Г., Зинчук С.Д. Электротехника. – Мн.: Техноперспектива, 2004.
7. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника. – М.: Высшая школа, 2008.
8. Ревич Ю. Занимательная электроника. – СПб.: БХВ, 2006.
9. Русак И.М., Луговский В.П. Технические средства ПЭВМ. – Мн.: Вышэйшая школа, 1996.
10. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники. – М.: Техносфера, 2004.
11. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ, 2007.
12. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г.И. Волович «Додека - 21», 2011 – 256с.
13. Шустов, М. Схемотехника / М.Шустов -. Наука и техника, 2013 – 230с.

Дополнительная

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. – М.: Высшая школа, 2006.
2. Новиков Ю.Н.. Электротехника и электроника. Теория цепей и сигналов, методы анализа. – СПб.: Питер, 2005.
3. Токхейм Р. Основы цифровой электроники. – М.: Мир, 1988.
4. Точи Р., Уидмер Н. Цифровые системы. Теория и практика. Вильямс, 2004.
5. Ушаков В.Н. Основы аналоговой и импульсной техники. Учебное пособие. – М.: РадиоСофт, 2004.
6. Кисаримов Р.А. Практическая автоматика. Справочник. – М.: РадиоСофт, 2004.

7. Блох А.Ш., Зинчук С.Д., Качинский А.М. Основы автоматики и вычислительной техники. Факультативный курс. – Мн.: «Нар. асвета», 1992.
8. Карякин, В. Цифровое телевидение / В.Карякин - Солон-Пресс, 2008 – 327с.

Перечень лекционных демонстраций по цифровой электронике.

1. Элементы цифровых устройств.

- 1.1. Действующие модели логических элементов ИЛИ, И, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ.
- 1.2. Виртуальная модель основных логических элементов в программе Micro-Cap 5.
- 1.3. Виртуальная модель мультивибратора в программе Micro-Cap 5.

2. Комбинационные устройства.

- 2.1. Действующие модели шифратора, дешифратора, сумматора, компаратора, мультиплексора, демультимплексора.
- 2.2. Модели шифратора, дешифратора, мультиплексора, компаратора в программе POWER POINT.

3. Последовательностные устройства.

- 3.1. Действующие модели логических элементов триггеров, регистров и счетчиков.
- 3.2. Виртуальная модель триггеров в программе Micro-Cap 5.
- 3.3. Виртуальная модель регистров в программе Micro-Cap 5.
- 3.4. Виртуальная модель двоичных счетчиков в программе Micro-Cap 5.

4. Цифровые измерительные приборы.

- 4.1. Модель ЦАП в среде POWER POINT.
- 4.2. Модель АЦП в среде POWER POINT.
- 4.3. Модель цифрового вольтметра в среде POWER POINT.

5. Цифровые устройства в школе.

- 5.1. Макет экзаменатора для тестирования знаний.

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ НА ЭЛЕКТРОННЫХ НОСИТЕЛЯХ

9. Цифровая электроника. Электронный учебник.
10. Лекции по цифровой электронике в среде POWER POINT.
11. Вопросы тестов для проверки готовности студентов к выполнению лабораторных работ по цифровой электронике ко всем лабораторным работам.
12. Материалы тестов для проверки качества усвоения материала по лабораторным работам в оболочке «Студент». Материалы доступны в сети факультета S:/course04/.

НАГЛЯДНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ

Наглядные и методические пособия находятся в лаборатории цифровой электроники – корп. 3, каб. 212.

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для оценки достижений и уровня знаний студента при изучении дисциплины целесообразно применить комплексный инструментарий, который включает:

- контроль выполнения внеаудиторных заданий;
- контроль ведения рабочих тетрадей;
- выборочный отчет по внеаудиторным заданиям;
- устное собеседование, коллоквиум;
- компьютерное тестирование;
- зачетное занятие с учетом результатов рейтинг-листа, составленного по данным прохождения дисциплины в семестре.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Всего	Лек-ции	Лабора-торные
1.	Введение	1	1	
2.	Математические основы цифровой электроники	1	1	
3.	Элементы цифровых устройств	6	2	4
4.	Комбинационные устройства	11	3	8
5.	Последовательностные устройства	12	4	8
6.	Цифровые измерительные приборы	6	2	4
7.	Цифровые устройства в школе	5	1	4
	Всего	42	14	28