

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Человек ФВТ
Филонова Л.Р.
« 15 » 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б2.2.6 Физические основы построения ЭВМ

Направление подготовки **010302 Прикладная математика и информатика**

Программа подготовки **Системное программирование и компьютерные технологии**

Квалификация (степень) выпускника – *Бакалавр*

Форма обучения _____ очная _____

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физические основы построения ЭВМ» является формирование и развитие у студентов профессиональных компетенций, формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области построения ЭВМ и её основных методов, позволяющих подготовить конкурентоспособного выпускника для сферы образования, готового к инновационной творческой реализации в образовательных учреждениях различного уровня и профиля.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1. Дисциплина «Физические основы построения ЭВМ» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла.

2.2. Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины: «Архитектура компьютеров», «Вычислительные системы и параллельная обработка данных».

2.3. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины – удовлетворительное усвоение сведений по физике, информатике и дискретной математике.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-1	– способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<u>Знать</u> : устройство, принцип действия и физику процессов происходящих в основных функциональных узлах ЭВМ; основные методы организации сотрудничества обучающихся и воспитанников; требования к оснащению и оборудованию учебного кабинета с ЭВМ. <u>Уметь</u> : организовывать сотрудничество обучающихся и воспитанников. <u>Владеть</u> : современными программными

		<p>средствами разработки и отладки функциональных узлов ЭВМ типа «Электронная лаборатория»; навыками организации сотрудничества обучающихся и воспитанников.</p>
ОПК-4	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><u>Знать</u> :принципы организации информационно-коммуникационных систем с учетом требований к информационной безопасности</p> <p><u>Уметь</u>: обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками безопасной организации занятий в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности.</p>
ПК-5	<p>способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно телекоммуникационной сети "Интернет" (далее -сеть "Интернет") и в других источниках</p>	<p><u>Знать</u>: принципы организации и новейшие научные и технологические достижения в информационно телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><u>Уметь</u>: производить поиск информации с использованием поисковых систем.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками пользования средствами поиска информации в сети «Интернет».</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины «Физические основы построения ЭВМ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 часов.

№ п/ п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)					
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа									
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольных работ	Проверка реферата
	Раздел 1. Введение в схемотехнику.	6		4	4			2	2				2-4				
	Тема 1.1. Физика полупроводниковых приборов	6		1	1			1	1				2				
	Тема 1.2. Полупроводниковые диоды и транзисторы.	6		3	3			1	1				4				
	Раздел 2. Физическая реализация логических функций	6		31	11		20	15	15				5-16				

Тема 2.1. Транзисторный ключ и его свойства.	6		3	1		2	1	1				6						
Тема 2.2.Диодная и транзисторная логика.	6		2	2			1	1				8						
Тема 2.3. Основы синтеза схем из логических элементов.			6	2		4	3	3				10						
Тема 2.4. Схемотехника комбинационных узлов.			6	2		4	3	3	4			12						
Тема 2.5. Схемотехника триггеров			6	2		4	3	3	4			14						
Тема 2.6. Схемотехника накапливающих узлов			8	2		6	4	4	4			16						
Раздел 3. Организация ЭВМ	6		5	5			3	3				17-20						
Тема 3.1. Обобщенная структура ЭВМ.	6		1	1			1	1				18						
Тема 3.2. Организация памяти ЭВМ.	6		2	2			1	1				18						
Тема 3.3. Функциональная организация классического процессора.	6		2	2			1	1				20						
Курсовая работа																		
Подготовка к экзамену													Промежуточная аттестация					
Общая трудоемкость в часах			40	20		20	32	20	12				Форма	Семестр				
												Зачет	1					
												Экзамен						

4.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в схемотехнику.

Тема 1.1. Физика полупроводниковых приборов. Общие сведения о полупроводниках. Примесные полупроводники p и n типов.

Тема 1.2. Полупроводниковые диоды и транзисторы. Физика полупроводникового диода. Контактные явления. P-n-переход и его свойства. Разновидности диодов. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы.

Раздел 2. Физическая реализация логических функций

Тема 2.1. Транзисторный ключ и его свойства. Транзисторный ключ на биполярном транзисторе. Транзисторный ключ на комплементарных МДП-транзисторах.

Тема 2.2. Диодная и транзисторная логика. Логические схемы И и ИЛИ на диодах. Транзисторная логика. Транзисторно-транзисторный логический элемент.

Тема 2.3. Основы синтеза схем из логических элементов. Основные логические функции. Элементная база ЭВМ. Физическая реализация логических функций. Основные параметры цифровых элементов и микросхем. Моделирование электрических схем.

Тема 2.4. Схемотехника комбинационных узлов. Общие сведения. Дешифраторы и шифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Схемы сравнения кодов. Комбинационные сумматоры.

Тема 2.5. Схемотехника триггеров. Общие сведения. Асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Синхронный RS-триггер. D – триггеры. T-триггер.

Тема 2.6. Схемотехника накапливающих узлов. Общие сведения. Простейшие регистры. Регистры сдвига. Счётчики с последовательным переносом. Счётчики по произвольному основанию.

Раздел 3. Организация ЭВМ

Тема 3.1. Обобщенная структура ЭВМ. Микро-ЭВМ на основе общей шины. Канальная структура ЭВМ.

Тема 3.2. Организация памяти ЭВМ. Основные понятия. Классификация запоминающих устройств. Запоминающий элемент. Оперативные ЗУ с произвольным доступом. Память магазинного типа. Кэш-память.

Тема 3.3. Функциональная организация классического процессора. Принцип программного управления. Форматы команд. Упрощенная структура процессора. Адресация команд и данных.

4.3. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол-во час.
1	2.3.	Изучение программного лабораторного стола «Electronics Workbench». Изучение транзисторного ключа.	2
2	2.3.	Изучение методов анализа и синтеза комбинационных схем.	4
3	2.4.	Изучение принципов работы и использования дешифраторов и мультиплексоров.	4
4	2.3.	Изучение принципов работы и использования триггеров.	4
5	3.4.	Изучение принципов работы и использования регистров.	2
6	3.5.	Изучение принципов работы и использования счётчиков.	4

5. Образовательные технологии

5.1. При изучении материалов лабораторного практикума использовать ресурсы с сайта кафедры ВТ (alice.pnzgu.ru и titan.vt)

5.2. При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий» (www.intuit.ru)

5.3. Образовательные технологии сочетаются с внеаудиторной работой с целью формирования и развития общекультурных и профессиональных навыков студентов. В частности, рекомендуется посещение студентами музея вычислительной техники кафедры ВТ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1 План самостоятельной работы студентов.

№ Нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество
	Тема 1.1.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить физику полупроводниковых приборов.	Учебные пособия [1,3]	1
	Тема 1.2.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить полупроводниковые диоды и транзисторы.	Учебные пособия [1,3]	1
	Тема 2.1.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить транзисторный ключ и его свойства.	Учебные пособия [1,3,4]	2
	Тема 2.2.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить диодную и транзисторную	Учебные пособия	1

		занятиям	логику.	[1,3]	
	Тема 2.3.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы синтеза схем из логических элементов.	Учебные пособия [2,3,4]	3
	Тема 2.4.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить схемотехнику комбинационных узлов.	Учебное пособие Учебные пособия [2,3,4]	3
	Тема 2.5.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить схемотехнику накапливающих узлов.	Учебное пособие Учебные пособия [1,3,4]	8
	Тема 3.1.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить обобщенную структуру ЭВМ.	Учебные пособия [2,5]	6
	Тема 3.2.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить организацию памяти ЭВМ.	Учебные пособия [2,5]	5
	Тема 3.3.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить функциональную организацию классического процессора.	Учебные пособия [2,5]	1

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Каждый студент должен вести самостоятельную работу по основным разделам дисциплины в объемах, не меньших, чем указано программы.

Самостоятельная подготовка к лабораторным работам. Контроль производится во время выполнения и сдачи лабораторных работ. Подготовка к лабораторным работам должна включать изучение электронных методических указаний по выполнению лабораторных работ.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лабораторных заданий. Промежуточный: зачет	Раздел 1. Введение в схемотехнику.	ПК-6

	в форме теста.		
2	Текущий: собеседование при защите лабораторных заданий. Промежуточный: зачет в форме теста	Раздел 2. Физическая реализация логических функций.	ПК-6
3	Текущий: собеседование при защите лабораторных заданий, Промежуточный: зачет в форме теста	Раздел 3. Организация ЭВМ.	ПК-7

Контроль освоения компетенции включает:

- для компетенции (ПК-6) – путем оценки способности организовывать сотрудничество обучающихся и воспитанников;
- для компетенции (ПК-7) - путем оценки готовности к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в учебно - воспитательном процессе и внеурочной деятельности.

Демонстрационный вариант теста (применяется на зачете)

1. Триггером называют устройство:
 - 1) с двумя устойчивыми состояниями
 - 2) с одним устойчивым состоянием
 - 3) с тремя устойчивыми состояниями
 - 4) без устойчивых состояний
 - 5) для генерации импульсов
2. Логические переменные могут принимать значения:
 - 1) 0 и 1
 - 2) действительные
 - 3) любые
 - 4) положительные
 - 5) целые
3. Выходы триггера имеют название:
 - 1) прямой и инверсный
 - 2) положительный и отрицательный:
 - 3) прямой и обратный
 - 4) инвертирующий и неинвертирующий;
 - 5) фазный и противофазный
4. Триггер со счетным входом переключается при:
 - 1) поступлении на вход следующего импульса

- 2) изменении полярности входного импульса
- 3) изменении амплитуды входного импульса
- 4) изменении питающего напряжения
- 5) изменении длительности входного импульса
5. Логические интегральные микросхемы используют для построения
 - 1) цифровых устройств
 - 2) усилителей напряжений
 - 3) выпрямителей
 - 4) генераторов
 - 5) стабилизаторов
6. Триггер имеет количество выходов
 - 1) 2
 - 2) 1
 - 3) 3
 - 4) 4
 - 5) 5
7. Полупроводниковые приборы выполняются с использованием в качестве основного материала:
 - 1) Кремния
 - 2) Железа
 - 3) Меди
 - 4) Алюминия
 - 5) Кислорода

Примерный список рефератов

1. Полупроводники и их основные свойства.
2. Электронные и дырочные полупроводники.
3. Интегральные микросхемы на базе биполярных транзисторов.
4. Интегральные микросхемы на базе МДП-транзисторов.
5. Двухступенчатые RS триггеры.
6. J-K триггеры.
7. Шифраторы и дешифраторы. Построение сложного (многоступенчатого) дешифратора.
8. Реверсивные сдвигающие регистры.
9. Комбинационные и накапливающие сумматоры
10. Арифметическо-логические устройства ЭВМ.
11. Полупроводниковая память ЭВМ.
12. Элементы памяти на биполярных транзисторах.
13. Элементы памяти на МДП-транзисторах.
14. Семисегментная индикация на основе дешифратора.
15. Построение простейшей клавиатуры на основе шифратора.
16. Схемы для сравнения кодов.

17. Мультиплексоры и демультиплексоры.

Вопросы для итогового зачета

1. Физические явления и процессы в полупроводниках, р-п –переход и его основное свойство.
2. Полупроводниковые диоды и транзисторы. Биполярные и полевые транзисторы.
3. Транзисторный ключ, схема, принцип работы, выполняемая логическая функция.
4. Диодная и транзисторная и диодно-транзисторная логика. Реализация функций И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
5. Транзисторно-транзисторная логика. Схема базового ТТЛ-элемента. Принцип работы.
6. Схемотехника комбинационных узлов. Шифраторы и дешифраторы.
7. Мультиплексоры и демультиплексоры.
8. Схемы сравнения кодов (компараторы).
9. Комбинационный сумматор.
10. Триггеры. Асинхронный и синхронный RS – триггеры. Реализация на элементах И-НЕ. Таблица переходов, временная диаграмма функционирования.
11. D и T – триггеры. Реализация, таблица переходов, временная диаграмма работы.
12. Накапливающие узлы. Простейшие регистры. Регистры сдвига. Временные диаграммы работы регистров.
13. Счетчики. Счётчики с последовательным переносом. Счётчики по произвольному основанию. Временные диаграммы работы счетчиков.
14. Структура ЭВМ, форматы команд.
15. Структура оперативной памяти ЭВМ. Схема, принцип работы.
16. Обобщенная структура процессора и его функционирование.
17. Структура арифметико-логического устройства.
18. Упрощенная функциональная организация классического процессора.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, в том числе самостоятельной работы студента

7.1. Основная литература.

1) Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику. Курс лекций онлайн. НОУ Интуит, 2016.- 393 с. <http://www.book.ru/book/917680>

2) Бикташев Р.А. Федосеева Л.И. Введение в вычислительную технику. Учебное пособие. –Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2012, 116 с. ЭБСЛань. elanbook.com/books/element.php?pl1_id=62510

7.2. Дополнительная литература:

3) Брякин Л. А. Основы схемотехники цифровых устройств [Текст]: конспект лекций. Ч. 2 / Л. А. Брякин, А. Л. Брякин. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2009. - 140 с.

4) Брякин Л.А. Схемотехника. Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2010 – 68с.

5) Горнец Н.Н., Рощин А.Г., Соломенцев В.В. Организация ЭВМ и систем – М.: Академия, 2006.

7.3 Программное обеспечение: LibreOffice 5 или OpenOffice 4, AdobeReader, «Elektronics Workbench - Ewb512».

7.4 Информационный ресурс кафедры ВТ для методического обеспечения дисциплины.

Информационные ресурсы сети Интернет.

1.НОУ Интуит. <http://www.book.ru/>

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) «Лань». <http://www.elanbook.com/>

3. Информационные материалы сайта <http://www.citforum.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень специализированных аудиторий с указанием используемого в учебном процессе основного учебно-лабораторного оборудования, технических средств обучения и контроля

1. Лабораторные занятия – аудитории 7а -319, 7а -320, 7а -322, 7а -316.

2. Оборудование для лабораторных занятий: компьютерный класс – не менее 12 компьютера в локальной сети с процессором Pentium, оперативной памятью – не менее 256 Мб, памятью винчестера – не менее 40 Гб, экраном дисплея с разрешением не менее – 1024x758.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программу составил:

к.т.н., доцент

Бикташев Р. А.



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника»

Протокол № 7 от «15» 02 2016 года

Зав. кафедрой ВТ



Д.В. Пащенко

Программа одобрена методической комиссией ФВТ

Протокол № 4 от «15» 02 2016 года

Председатель методической
комиссии ФВТ



Н.П. Коннов