

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборгский Илья Владимирович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 03.02.2021 10:50:30

Уникальный программный ключ:

0e2d9b61cced981ea3513675c00e403be998e951082f06ac2146713a95a77c98

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА» (ФГБОУ ВО  
«ПВГУС»)

Кафедра Информационный и электронный сервис

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Схемотехника компьютеров и компьютерные сети

для студентов направления подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленности (профиля) «Системы мобильной связи»

Тольятти 2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Схемотехника компьютеров и компьютерные сети» включена в основную профессиональную образовательную программу направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности (профиля) «Системы мобильной связи» решением Президиума Ученого совета

Протокол № 4 от 28.06.2018 г.

Начальник учебно-методического отдела \_\_\_\_\_  
28.06.2018 г.



Н.М.Шемендюк

Рабочая учебная программа по дисциплине «Схемотехника компьютеров и компьютерные сети» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 марта 2015 г. N 174

Составил к.т.н., доцент Б.В. Шишлин

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  В.Н.Еремина

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления информатизации \_\_\_\_\_  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

Протокол № 11 от «27» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  д.т.н., профессор В.И. Воловач  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического отдела \_\_\_\_\_  Н.М.Шемендюк

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1. Цели освоения дисциплины «Схемотехника компьютеров и компьютерные сети»

Целями освоения дисциплины являются:

- получение теоретических знаний и практических навыков по основным сведениям о микроЭВМ, персональных компьютерах и микропроцессорах;
- информационно-логических основах построения ЭВМ; типовых логических элементах и устройствах ЭВМ;
- функциональной и структурной организации ЭВМ;
- периферийных устройствах ПК;
- устройстве портативных компьютеров;
- основных сведениях об информационно-вычислительных сетях и системах;
- создание базы для последующего изучения специальных дисциплин и дисциплин специализации.

1.2. В соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа указанного направления подготовки, содержание дисциплины позволит обучающимся решать следующие профессиональные задачи:

проектная деятельность:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта;
- сбор и анализ исходных данных для проектирования сооружений связи, интеллектуальных инфокоммуникационных сетей и их элементов;
- разработка технических проектов для внедрения инновационного инфокоммуникационного оборудования.

### 1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции
1	2
ПК-7	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта
ПК-8	умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов

### 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Результаты освоения дисциплины	Технологии формирования компетенции по указанным результатам	Средства и технологии оценки по указанным результатам
<b>Знает:</b> физические основы компьютерной техники и средств передачи информации, принципы работы аппаратных средств; (ПК-7)	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Собеседование при защите лабораторных работ. Конспект лекций и самостоятельной работы.

принципы организации проектирования и содержание этапов процесса разработки программных комплексов (ПК-8)		
<b>Умеет:</b> формулировать требования к настраиваемым аппаратным и программным комплексам; (ПК-7) работать с инструментальными средствами тестирования и эксплуатации (ПК-8)	лабораторные работы, самостоятельная работа	Собеседование при защите лабораторных работ. Конспект лекций и самостоятельной работы.
<b>Имеет практический опыт:</b> формулирования требований к настраиваемым аппаратным и программным комплексам; (ПК-7) работы с инструментальными средствами тестирования и эксплуатации программных средств вычислительных устройств, комплексов, систем и сетей (ПК-8)	лабораторные работы, самостоятельная работа	Собеседование при защите лабораторных работ. Конспект лекций и самостоятельной работы.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

Ее освоение осуществляется в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Код компетенции(й)
	Предшествующие дисциплины	
1	Физика	ОПК-6
2	Электроника	ПК-7 ПК-8

3	Теория электрических цепей	ПК-7 ПК-8 ПК-13
Последующие дисциплины		
1	Микропроцессорные системы	ПК-8
2	Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в СМС	ПК-8
3	Администрирование инфокоммуникационных сетей	ПК-8 ПК-15

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу**

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	<u>180</u> ч.	<u>180</u> ч.
Зачетных единиц	<u>5</u> з.е.	<u>5</u> з.е.
Лекции (час)	24	6
Практические (семинарские) занятия (час)	-	-
Лабораторные работы (час)	42	12
Самостоятельная работа (час)	87	153
Курсовой проект (работа) (+,-)	КП	КП
Контрольная работа (+,-)		
Экзамен, семестр /час.	6/27	6/9
Зачет (дифференцированный зачет), семестр	-	-
Контрольная работа, семестр	-	-

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические (семинарские) занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
1	Тема 1 Основные сведения о микроЭВМ и микропроцессорах Основное содержание 1. Происхождение ПК. 2. Принципы построения	2/1	-/-	2/2	10/17	Конспект, защита лабораторных работ

	ЭВМ. 3. Архитектура ЭВМ и система команд					
2	Тема 2 Информационно-логические основы построения ЭВМ Основное содержание 1.Обобщенная классическая структура ЭВМ. 2.Программирование разветвляющегося процесса	2/1	-/-	8/2	10/17	Конспект, защита лабораторных работ
3	Тема 3 Типовые логические элементы и устройства ЭВМ Основное содержание 1. Программирование цикла с переадресацией 2. Подпрограмма и стек	4/2	-/-	8/2	4/17	Конспект, защита лабораторных работ
4	Тема 4 Функциональная и структурная организация ЭВМ Основное содержание 1. Командный цикл процессора	4/1	-/-	8/2	15/17	Конспект, защита лабораторных работ
5	Тема 5 Периферийные устройства ПК Основное содержание 1. Программирование внешних устройств	4/1	-/-	8/1	15/17	Конспект, защита лабораторных работ
6	Тема 6 Портативные компьютеры Основное содержание 1.Принципы работы кэш-памяти	4/-	-/-	2/1	15/17	Конспект, защита лабораторных работ
7	Тема 7 Информационно-вычислительные сети и системы Основное содержание 1. Алгоритмы замещения строк кэш-памяти	2/-	-/-	4/2	10/17	Конспект, защита лабораторных работ
8	Тема 8. Базовые компьютерные сети. 1. Типы сетей; 2.Сетевые топологии; среды передачи данных; 3.Методы доступа; 4.Стандартные стеки коммуникационных протоколов.	1/-	-/-	-/-	4/17	Конспект

9	Тема 9 Аппаратные средства компьютерных сетей Основное содержание 1. Сетевые адаптеры; 2. Концентраторы; установка и конфигурирование сетевого оборудования; типовые схемы применения сетевого оборудования; 3. Беспроводные локальные сети; 4. Виртуальные локальные сети; 5. Построение больших сетей: протоколы, адресация; 6. Принципы объединения сетей; 7. Оборудование сетевого уровня;	1/-	-/-	2/-	4/17	Конспект
	Промежуточная аттестация по дисциплине	24/6	-/-	42/12	87/153	Экзамен

Примечание:

*-/-, объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения*

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Согласно учебному плану практических (семинарских) занятий по дисциплине не предусмотрено.

#### 4.3. Содержание лабораторных работ

№	Наименование лабораторных работ	Объем часов	Наименование темы дисциплины
1	Лабораторная работа №1. «Архитектура ЭВМ и система команд»	2/2	Основные сведения о микроЭВМ и микропроцессорах
2	Лабораторная работа №2. «Программирование разветвляющегося процесса»	8/2	Информационно-логические основы построения ЭВМ
3	Лабораторная работа №3 «Программирование цикла с переадресацией»	8/2	Типовые логические элементы и устройства ЭВМ
4	Лабораторная работа №4. «Подпрограмма и стек»	8/2	Функциональная и структурная организация ЭВМ
5	Лабораторная работа №5. «Командный цикл процессора»	8/1	Периферийные устройства ПК



6	Лабораторная работа №6. «Программирование внешних устройств»	2/1	Портативные компьютеры
7	Лабораторная работа №7. «Принципы работы кэш-памяти»	2/1	Портативные компьютеры
8	Лабораторная работа №8. «Алгоритмы замещения строк кэш-памяти»	4/1	Информационно-вычислительные сети и системы
<b>Итого</b>		42/12	

Примечание:

*-/-, объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения*

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов (задания на самостоятельную работу)	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
ПК-7 ПК-8	Выполнение индивидуальных заданий в виде доклада и презентации на заданную тему.	Доклад, презентация	Собеседование	87/153
<b>Итого</b>				87/153

Примечание:

*-/-, объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения*

Литература:

- Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы [Электронный ресурс] : учеб. для студентов техн. специальностей / В. А. Гвоздева. - Документ Bookread2. - М. : ФОРУМ [и др.], 2015. - 541 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492670#>.
- Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлению 09.03.03 "Приклад. информатика" / В. В. Гуров. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=462986#>.

#### Содержание заданий для самостоятельной работы

Темы рефератов (письменных работ, эссе, докладов и т.п.)

- История развития вычислительной техники.
- Предпосылки создания ЭВМ.
- Эволюция и основные классы современных ЭВМ.
- Цифровые и аналоговые вычислительные машины.
- Структура аппаратной части и назначение основных функциональных узлов ЭВМ.
- Алгебраическое представление двоичных чисел.
- Прочие системы счисления.
- Выполнение арифметических операций в компьютере.
- Особенности представления информации в ПК.
- Понятие минимизации логических функций.
- Логический синтез вычислительных схем. Логические операции, выполняемые в компьютере.
- Выполнение операций арифметического умножения.

13. Цифровые автоматы: триггеры; регистры; счетчики.
14. Общие сведения о запоминающих устройствах ЭВМ.
15. Организация безадресной и виртуальной памяти.
16. Корпус компьютера.
17. Блок питания ПК.
18. Адаптеры.
19. Принцип микропрограммного управления; микропрограммная интерпретация команд центрального процессора.
20. Концепция операционного и управляющего автоматов.
21. Микропроцессоры с «жестким» и программируемым принципами управления.
22. Микроконтроллеры
23. Особенности организации однокристалльных и секционных микропроцессоров.
24. Управление энергопотреблением.
25. Форм-фактор системной платы.
26. Память DDR и DDR2 SDRAM.
27. Модули оперативной динамической памяти.
28. Производительность системы оперативной памяти; разгон.
29. Распределение адресного пространства памяти.
30. Кэш-память.
31. SCSI-винчестеры. последовательные интерфейсы дисковых систем.
32. Перспективные технологии записи информации на HDD.
33. Переносные винчестеры.
34. Дисковые массивы RAID.
35. Накопители на гибких магнитных дисках; накопители на оптических дисках.
36. Видеотерминальные устройства.
37. Видеомониторы на ЭЛТ; монохромные и цветные мониторы; цифровые и аналоговые мониторы.
38. Кадровая и строчная развертка.
39. Видеомониторы на плоских панелях.
40. LCD мониторы; плазменные, электролюминесцентные, светоизлучающие мониторы; мониторы на «электронной бумаге».
41. Стереомониторы.
42. Сетевые принтеры.
43. Плоттеры; типы плоттеров.
44. Форматы представления графической информации в ПК.
45. Дигитайзеры.
46. Компьютерные средства обеспечения аудиотехнологий.
47. Компьютерные средства обеспечения видеотехнологий.
48. Каналы ввода – вывода и аппаратура сопряжения.
49. Система прерываний; мультиплексный канал; селекторный канал; устройства сопряжения – мультиплексоры передачи данных.
50. Наколенные компьютеры; райтеры; ридеры; карманные компьютеры; электронные секретари; электронные записные книжки.
51. Функциональная и структурная организация информационно-вычислительных систем.
52. Многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы; суперкомпьютеры.
53. Базовые компьютерные сети.
54. Типы сетей.
55. Сетевые топологии; среды передачи данных.
56. Методы доступа.
57. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
58. Аппаратные средства компьютерных сетей.
59. Сетевые адаптеры.

60. Концентраторы.
61. Установка и конфигурирование сетевого оборудования.
62. Типовые схемы применения сетевого оборудования.
63. Беспроводные локальные сети.
64. Виртуальные локальные сети.
65. Построение больших сетей: протоколы, адресация.
66. Принципы объединения сетей.
67. Оборудование сетевого уровня.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену  
по дисциплине «Схемотехника компьютеров и компьютерные сети»

1. Предпосылки создания ЭВМ.
2. Эволюция и основные классы современных ЭВМ.
3. Классификация ЭВМ.
4. Классическая архитектура ЭВМ.
5. Иерархическое описание ЭВМ.
6. Базовые параметры и технические характеристики ЭВМ.
7. Понятие архитектуры вычислительной системы.
8. Структура аппаратной части и назначение основных функциональных узлов ЭВМ.
9. Классификация элементов и устройств ЭВМ.
10. Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств: мультиплексоры и демультимплексоры; преобразователи кодов; шифраторы и дешифраторы
11. Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств: цифровые компараторы; АЛУ; сумматор.
12. Выполнение операций арифметического умножения.
13. Цифровые автоматы: триггеры; регистры; счетчики.
14. Общие сведения о запоминающих устройствах ЭВМ.
15. Организация безадресной и виртуальной памяти.
16. Основные блоки ЭВМ, их назначение и функциональные характеристики: микропроцессор; системная шина; основная память; внешняя память; источник питания; таймер; периферийные устройства.
17. Элементы конструкции ПК.
18. Функциональные характеристики ЭВМ.
19. Классификация и типовая структура процессора.
20. Физическая и функциональная структура процессора.
21. Командный цикл процессора. Система команд процессора: форматы команд; способы адресации; система операций.
22. Принцип микропрограммного управления; микропрограммная интерпретация команд центрального процессора.
23. Концепция операционного и управляющего автоматов.
24. Микропроцессоры с «жестким» и программируемым принципами управления.
25. Микропроцессоры типа CISC.
26. Многоядерные микропроцессоры.
27. Микропроцессоры линейки Core, Penryn, RISC, VLIW.
28. Физическая и функциональная структура микропроцессора: устройство управления; АЛУ; микропроцессорная память; интерфейсная часть МП.
29. Микроконтроллеры.
30. Особенности организации однокристальных и секционных микропроцессоров.
31. Разновидности системных плат.
32. Чипсетовые системные платы.
33. Интерфейсная система ПК; принципы организации интерфейсов.

34. Классификация интерфейсов.
35. Шины расширений; локальные шины; периферийные шины.
36. Универсальные последовательные интерфейсы. Последовательные интерфейсы.
37. Прикладные программные интерфейсы.
38. Беспроводные интерфейсы.
39. Способы организации связи между МП и УВВ.
40. Запоминающие устройства ПК. Концепция многоуровневой памяти.
41. Статическая и динамическая оперативная память; кэш-память; основная память.
42. Сверхоперативная память.
43. Оперативные запоминающие устройства; виды модулей оперативной памяти; типы оперативной памяти; перспективы развития оперативной памяти.
44. Постоянные запоминающие устройства.
45. Логическая структура основной памяти; виртуальная память.
46. Внешние запоминающие устройства.
47. Файлы, их виды и организация. Логическая организация файловой системы.
48. Размещение информации на дисках; адресация информации на диске.
49. Накопители на жестких магнитных дисках. Перспективные технологии записи информации на HDD.
50. Переносные винчестеры.
51. Дисковые массивы RAID.
52. Накопители на гибких магнитных дисках; накопители на оптических дисках.
53. Перспективные технологии хранения информации на CD и DVD.
54. Накопители на магнитооптических дисках и магнитной ленте.
55. Устройства флэш-памяти.
56. Классификация периферийных устройств.
57. Видеотерминальные устройства. Видеомониторы на ЭЛТ; монохромные и цветные мониторы; цифровые и аналоговые мониторы. Кадровая и строчная развертка.
58. Видеомониторы на плоских панелях. LCD мониторы; плазменные, электролюминесцентные, светоизлучающие мониторы; мониторы на «электронной бумаге». Стереомониторы.
59. Видеоконтроллеры.
60. Клавиатура. Графический манипулятор «мышь».
61. Принтеры: матричные, струйные, лазерные, термопринтеры, твердочернильные.
62. Сетевые принтеры.
63. Плоттеры; типы плоттеров.
64. Сканеры; типы сканеров; форматы представления графической информации в ПК.
65. Дигитайзеры.
66. Устройства ввода – вывода речевой информации.
67. 65. Компьютерные средства обеспечения аудиотехнологий. Компьютерные средства обеспечения видеотехнологий.
68. Автоматические устройства ввода – вывода аналоговой информации в ЭВМ.
69. Каналы ввода – вывода и аппаратура сопряжения.
70. Система прерываний; организация обмена массивами данных; мультиплексный канал; селекторный канал; устройства сопряжения – мультиплексоры передачи данных.
71. Алгоритмы и языки программирования.
72. Режимы работы компьютеров: однопрограммный и многопрограммный режимы.
73. Система прерывания программ в ПК.
74. Адресация регистров и ячеек памяти в ПК: относительная и стековая адресации.
75. Элементы программирования на языке ассемблер.
76. Основные компоненты языка ассемблер.
77. Адресация регистров и ячеек памяти в ассемблере.
78. Основные команды языка ассемблер.
79. Основные директивы ассемблера.

80. Краткие сведения о программировании процедур работы с устройствами ввода – вывода.
81. Особенности структуры машинных команд.
82. Последовательность работы ПК при выполнении программы.
83. Краткие сведения об отладчиках программ.
84. Портативные рабочие станции; наколенные компьютеры; компьютеры-блокноты; планшетные компьютеры; райтеры; ридеры; карманные компьютеры; электронные секретари; электронные записные книжки.
85. Классификация информационно-вычислительных систем; функциональная и структурная организация.
86. Многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы; суперкомпьютеры.
87. Роль сетевых технологий в современном обществе.
88. Классификация информационных сетей. Глобальные, городские и локальные сети.
89. Аналоговые и цифровые сети.
90. Технология ISDN.
91. Технология xDSL.
92. Технология оптического спектрального уплотнения.
93. Основные организации по стандартизации.
94. Эталонная модель OSI. Основные понятия модели OSI. Уровни OSI.
95. Стек протоколов TCP/IP. Роль и место стека TCP/IP в сетевых технологиях.
96. Структура протоколов TCP/IP. Основные протоколы стека TCP/IP.
97. Отличительные особенности локальных сетей.
98. Основные характеристики локальных сетей.
99. Топология локальных сетей. Звездообразная, шинная, кольцевая, древовидная топологии.
100. Классификация аппаратно-программных средств локальных сетей.
101. Основные методы доступа к среде передачи локальных сетей.
102. Основные стандарты для локальных сетей Структура стандартов Комитета IEEE 802.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Инновационные образовательные технологии**

Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта	№ темы / тема лекции	№ практического (семинарского) занятия/наименование темы	№ лабораторной работы / цель
Компьютерные симуляции	Темы №1-7,9		Использование компьютерной модели учебной ЭВМ на лабораторных работах №1-8

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их выполнения будет зависеть уровень сформированности компетенции и оценка текущей успеваемости по дисциплине. По итогам текущей успеваемости студенту может

быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины. Списки учебных пособий, научных трудов, которые студентам следует прочесть и законспектировать, темы лабораторных работ и вопросы к ним, вопросы к экзамену и другие необходимые материалы указаны в разработанном для данной дисциплины учебно-методическом комплексе.

Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем - лекции, лабораторные работы, консультации (в том числе индивидуальные), в том числе проводимые с применением дистанционных технологий.

По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.) подготовку к промежуточной аттестации (экзамену).

На лекционных занятиях и лабораторных работах вырабатываются навыки и умения обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (экзамен).

Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

### **6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

#### **Лабораторные работы**

№	Наименование лабораторных работ	Задание по лабораторным работам
1	Лабораторная работа №1. «Архитектура ЭВМ и система команд»	Изучение архитектуры процессора и системы команд. Особенности структуры машинных команд
2	Лабораторная работа №2. «Программирование разветвляющегося процесса»	Изучение системы команд на машинно-ориентированном языке. Элементы программирования на языке ассемблер. Основные компоненты языка ассемблер.
3	Лабораторная работа № 3 «Программирование цикла с переадресацией»	Изучение способов адресации на машинно-ориентированном языке. Адресация регистров и ячеек памяти в ПК: относительная и стековая адресации. Адресация регистров и ячеек памяти в ассемблере.
4	Лабораторная работа №4. «Подпрограмма и стек»	Изучение основных приемов программирования на машинно-ориентированном языке. Элементы программирования на языке ассемблер.
5	Лабораторная работа №5. «Командный цикл процессора»	Изучение реализации командного цикла процессора на уровне микроопераций.
6	Лабораторная работа №6. «Программирование внешних устройств»	Изучение способов организации связи процессора с внешними устройствами.
7	Лабораторная работа №7. «Принципы работы кэш-памяти»	Изучение организации кэш-памяти.
8	Лабораторная работа №8. «Алгоритмы замещения строк кэш-памяти»	Изучение эффективности различных алгоритмов замещения кэш-памяти

Лабораторные работы обеспечивают:

формирование умений и навыков обращения с приборами и другим оборудованием, демонстрацию применения теоретических знаний на практике, закрепление и углубление теоретических знаний, контроль знаний и умений в формулировании выводов, развитие интереса к изучаемой дисциплине.

Применение лабораторных работ позволяет вовлечь в активную работу всех обучающихся группы и сформировать интерес к изучению дисциплины.

Самостоятельный поиск ответов на поставленные вопросы и задачи в ходе лабораторной работы приобретают особую значимость в восприятии, понимании содержания дисциплины.

Изученный на лекциях материал лучше усваивается, лабораторные работы демонстрируют практическое их применение.

## **6.2. Методические указания для выполнения контрольных работ (письменных работ)**

Контрольная работа в учебном плане по дисциплине не предусмотрена.

## **6.3. Методические указания для выполнения курсовых проектов**

Курсовая проект, рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов, отводимых на ее изучение. Выполнение курсовых проектов по дисциплинам осуществляется в соответствии с тематикой, сформированной в соответствии с содержанием дисциплины, сопряженным с направленностью (профилем) образовательной программы. Подготовка курсового проекта содействует лучшему усвоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся навыков поиска и критического анализа научной литературы, готовит их к самостоятельной профессиональной деятельности, повышает уровень профессиональной подготовки, является подготовительным этапом к написанию выпускником выпускной квалификационной работы.

Выполнение курсовых проектов предусматривается по дисциплинам, формирующим последовательно профессиональные компетенции выпускника, и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

### **Примерная тематика курсового проекта**

Курсовой проект выполняется студентами очной и заочной форм обучения в шестом семестре с целью обобщения, закрепления и углубления знаний по дисциплинам, связанным с проектированием средств ВТ, формирования навыков разработки и оформления текстовой и графической технической информации. Содержанием курсового проекта является разработка арифметико-логического устройства, реализующего заданный набор операций с учетом ограничений на код выполнения операций и способ построения управляющего автомата. Объем работы: пояснительная записка должна содержать в среднем 30...40 машинописных листов формата А4, необходимое количество структурных и функциональных схем устройства на листах формата А3 или А4. Полное содержание пояснительной записки приводится в соответствующем пособии по дисциплине. При выполнении курсового проектирования предусматривается проведение 8 часов аудиторных занятий и 32 часа самостоятельной работы студентов.

Выполнение курсового проекта производится в соответствии с индивидуальным техническим заданием, в котором задаются основные параметры устройства.

Наименование и краткое содержание аудиторных занятий по курсовому проектированию:

1. Выдача задания на курсовое проектирование, ознакомление с порядком проектирования и требованиями к курсовому проекту. – 1 часа.
  2. Первый этап: проектирование операционного автомата. – 1 часа.
  3. Второй этап: проектирование управляющего микропрограммного аппарата с «жесткой» программируемой логикой. Проверка хода расчета первого этапа. – 2 часа.
  4. Проверка хода расчета второго этапа. Оформление пояснительной записки. – 2 часа.
- Вся необходимая методика по расчету в целом и отдельных заданий курсового проекта, необходимые вспомогательные данные, требования к оформлению пояснительной записки и графическому материалу изложены в соответствующем учебно-методическом пособии.

#### Варианты заданий для курсового проектирования

№	Операции	Код ВО	Флаги	Тип УА	№	Операции	Код ВО	Флаги	Тип УА
1-1	$\pm, \&$	ПК	OV, Z	2	2-1	$\times 2, \oplus$	ПК	OV, P	4
1-2	$\times, \vee$	ПК	OV, P	3	2-2	$\times, \oplus$	ПК	OV, C	1
1-3	$+1, \oplus$	ПК	OV, Z	4	2-3	$\pm, \&$	ОК	OV, Z	5
1-4	$\times 2, \equiv$	ПК	OV, C	5	2-4	$+2, =$	ПК	OV, P	6
1-5	$+2, \&$	ПК	OV, Z	6	2-5	$\pm, \&$	ПК	OV, Z	4
1-6	$\times, \vee$	ПК	OV, P	1	2-6	$\div 1, \vee$	ПК	OV, P	3
1-7	$\pm, \equiv$	ОК	OV, C	2	2-7	$\pm, \&$	ДК	OV, Z	2
1-8	$\times 2, \oplus$	ПК	OV, P	3	2-8	$\times 2, \equiv$	ПК	OV, P	5
1-9	$\div 1, \&$	ПК	OV, Z	4	2-9	$\div 2, \&$	ПК	OV, Z	4
1-10	$\times 2, \vee$	ПК	OV, C	5	2-10	$\times 2, \vee$	ПК	OV, P	6
1-11	$\pm, \equiv$	ДК	OV, Z	6	2-11	$\pm, \&$	ОК	OV, Z	1
1-12	$\times, \vee$	ПК	OV, P	5	2-12	$\div 1, \vee$	ПК	OV, Z	2
1-13	$\pm, \oplus$	ОК	OV, C	4	2-13	$\pm, \&$	ДК	OV, C	3
1-14	$\div 2, \vee$	ПК	OV, P	6	2-14	$\times 2, \oplus$	ПК	OV, Z	4
1-15	$\pm, \&$	ДК	OV, Z	3	2-15	$\div 1, \equiv$	ПК	OV, P	3
1-16	$\times, \vee$	ПК	OV, C	2	2-16	$\div 2, \vee$	ПК	OV, Z	2
1-17	$\pm, \equiv$	ПК	OV, Z	1	2-17	$\pm, \&$	ОК	OV, C	1
1-18	$\times 2, \oplus$	ПК	OV, P	1	2-18	$\times, \oplus$	ПК	OV, C	6
1-19	$\pm, \&$	ОК	OV, C	2	2-19	$\div 1, \&$	ПК	OV, Z	5
1-20	$\div 2, \vee$	ПК	OV, P	3	2-20	$\times 2, \vee$	ПК	OV, P	1
1-21	$\div 1, \&$	ПК	OV, Z	4	2-21	$\pm, \equiv$	ОК	OV, Z	2
1-22	$\times, \equiv$	ПК	OV, C	5	2-22	$\times, \oplus$	ПК	OV, Z	6
1-23	$\pm, \&$	ДК	OV, Z	6	2-23	$\pm, \&$	ДК	OV, P	5
1-24	$\times 2, \vee$	ПК	OV, P	3	2-24	$\times 2, \vee$	ПК	OV, C	4
1-25	$\times 1, \equiv$	ПК	OV, C	5	2-25	$\div 2, \equiv$	ПК	OV, Z	3

Результатом выполнения операции в АЛУ должно быть не только значение суммы (произведения, конъюнкции и др.) но и признаки результата (флаги). Каждый вариант



задания предполагает формирования двух различных флагов (заданных в столбце **Флаги** табл. П.1) из приведенного ниже множества.

- Z – признак нулевого результата;
- P – признак четности числа единиц в результате;
- C – признак переноса (заема) из старшего разряда;
- OV – признак арифметического переполнения.

В столбце **Тип УА** задан номер типа управляющего автомата, который необходимо использовать при проектировании заданного АЛУ. Список типов УА приведен ниже.

- 1 – «жесткая логика», автомат Мура;
- 2 – «жесткая логика», автомат Мили;
- 3 – программируемая логика, единый формат микрокоманды, принудительная адресация;
- 4 – программируемая логика, единый формат микрокоманды, естественная адресация;
- 5 – программируемая логика, различные форматы для операционных микрокоманд и микрокоманд перехода, естественная адресация;
- 6 – программируемая логика, различные форматы для операционных микрокоманд и микрокоманд перехода, принудительная адресация.

В задании не определены ограничения на базис логических, операционных элементов и элементов памяти. Поэтому при разработке структурных и функциональных схем можно использовать любые стандартные логические и операционные элементы.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен)

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Тип контроля	Вид контроля	Количество Элементов
ПК-7	<i>текущий</i>	<i>устный опрос</i>	<i>1-50</i>
ПК-8	<i>текущий</i>	<i>устный опрос</i>	<i>31-84</i>
ПК-7 ПК-8	<i>промежуточный</i>	<i>тест</i>	<i>1-102</i>

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

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
<b>Знает:</b> физические основы компьютерной техники и средств передачи информации, принципы работы аппаратных средств; (ПК-7) принципы организации проектирования и содержание	1. Способы представления чисел. Представление чисел с фиксированной точкой. Представление чисел с фиксированной запятой. Представление чисел с плавающей запятой. Диапазон и точность представления чисел. 2. Системы счисления. Выбор системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.

<p>этапов процесса разработки программных комплексов (ПК-8)</p>	<p>Перевод чисел, представленных в 2k-х системах счисления.</p> <p>3. Машинные формы представления чисел с фиксированной запятой. Требования к методике выполнения алгебраического сложения, чисел в ЭВМ. Прямой, обратный и дополнительный коды.</p> <p>4. Представление чисел в обратном коде. Методика алгебраического суммирования в обратном коде при представлении исходных чисел и суммы в прямом коде</p> <p>5. Представление чисел в дополнительном коде. Методика алгебраического суммирования в дополнительном коде при представлении исходных чисел и суммы в прямом коде</p> <p>6. Модифицированные обратный и дополнительный коды и их прикладное значение.</p> <p>7. Принципы Неймана построения ЭВМ. Элемент Неймана. Автомат Неймана.</p> <p>8. Структура классической ЭВМ. Назначение и взаимосвязь ее основных устройств.</p> <p>9. Машина Тьюринга. Структура. Порядок работы. Назначение.</p> <p>10. Команда и ее формат. Взаимосвязь формата команды и основных параметров ЭВМ.</p> <p>11. Системы кодирования команд. Структура одно-, двух-, трех-, четырехадресной ЭВМ. Естественный и принудительный порядок выполнения программы.</p> <p>12. Стековая память. Структура безадресной ЭВМ.</p> <p>13. Основные способы адресации операндов: непосредственный, прямой (регистровый и к оперативной памяти), косвенный (через регистр и через ячейку оперативной памяти), относительный, базовый индексный. Зависимость длины поля адреса и времени выборки операнда от способа адресации.</p>
<p><b>Умеет:</b> формулировать требования к настраиваемым аппаратным и программным комплексам; (ПК-7) работать с инструментальными средствами тестирования и эксплуатации (ПК-8)</p>	<p>1. Методы умножения чисел с фиксированной запятой, заданных в прямом коде.</p> <p>2. Умножение чисел с фиксированной запятой, заданных в дополнительном коде.</p> <p>3. Методы деления чисел с фиксированной запятой, заданных в прямом коде.</p> <p>4. Деление чисел с фиксированной запятой, заданных в дополнительном коде.</p> <p>5. Умножение чисел с плавающей запятой. Особые случаи при умножении чисел с плавающей запятой.</p> <p>6. Деление чисел с плавающей запятой. Особые случаи при делении чисел с плавающей запятой.</p> <p>7. Алгебраическое суммирование чисел с плавающей запятой. Особые случаи при выполнении операции алгебраического суммирования чисел с плавающей запятой.</p> <p>8. Структура IBM PC - совместимых компьютеров.</p> <p>9. Структура микропроцессора 8086, состав и назначение его основных блоков.</p> <p>10. Организация памяти в IBM PC: физическое</p>

	<p>адресное пространство, адрес байта, слова, двойного слова.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Символическое и машинное представление команд.</li> <li>12. Формат двухоперандной команды IBM PC общего вида. Назначение полей команд.</li> <li>13. Режимы адресации операндов в IBM PC:</li> <li>14. Формирование физического адреса в IBM PC в реальном режиме работы.</li> <li>15. Формат команды IBM PC, использующей непосредственный операнд.</li> <li>16. Дизассемблирование команд: назначение, этапы. Символическое и машинное представление команд.</li> </ol>
<p><b>Имеет практический опыт:</b> формулирования требований к настраиваемым аппаратным и программным комплексам; (ПК-7) работы с инструментальными средствами тестирования и эксплуатации программных средств вычислительных устройств, комплексов, систем и сетей (ПК-8)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Команда и ее формат. Взаимосвязь формата команды и основных параметров ЭВМ.</li> <li>2. Системы кодирования команд. Структура одно-, двух-, трех-, четырехадресной ЭВМ. Естественный и принудительный порядок выполнения программы.</li> <li>3. Стековая память. Структура безадресной ЭВМ.</li> <li>4. Основные способы адресации операндов: непосредственный, прямой (регистровый и к оперативной памяти), косвенный (через регистр и через ячейку оперативной памяти), относительный, базовый индексный. Зависимость длины поля адреса и времени выборки операнда от способа адресации.</li> <li>5. Цикл выполнения команды. Взаимодействие основных узлов и устройств ЭВМ при автоматическом выполнении команды в трехадресной ЭВМ.</li> <li>6. Периферийные устройства.</li> <li>7. CISC RISC MISC- архитектура.</li> <li>8. Концепции конвейерной и параллельной обработки.</li> <li>9. Процессоры Intel. Регистровая модель. Защищенный режим. Обработка прерываний. Формат команд, режимы адресации.</li> <li>10. Процессор Power PC. Регистровая модель. Организация КЭШа. Обработка прерываний. Формат команд, режимы адресации.</li> <li>11. Сравнительные характеристики</li> <li>12. Понятие о многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах (ВС). Классификация.</li> <li>13. Мультипроцессорные системы. Симметричные. SMP-системы. NUMA-системы. Векторные.</li> </ol>

## 7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (далее – задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;

- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;

- применяются средства оценивания компетенций: задания требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций на различных этапах их формирования по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

### **7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

#### **Критерии оценивания компетенций**

*Компетенция считается сформированной*, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

*Компетенция считается сформированной*, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню* сформированности компетенции.

*Компетенция считается несформированной, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.*

### **Шкала оценки уровня освоения дисциплины**

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено», «не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

#### *Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций*

<b>Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)</b>		<b>Шкала оценки уровня освоения дисциплины</b>		
<i>Уровневая шкала оценки компетенций</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл</i>	<i>недифференцированная оценка</i>
допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
пороговый	61-85,9	70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Списки основной литературы**

1. Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы [Электронный ресурс] : учеб. для студентов техн. специальностей / В. А. Гвоздева. - Документ Bookread2. - М. : ФОРУМ [и др.], 2015. - 541 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492670#>.
2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлению 09.03.03 "Приклад. информатика" / В. В. Гуров. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=462986#>.

#### **Списки дополнительной литературы**

3. Лаврентьев, Б. Ф. Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Проектирование и технология электрон. средств" / Б. Ф. Лаврентьев. - Документ Adobe Acrobat. - М. : Академия, 2010. - 54,7 МБ, 335 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.
4. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям "Информатика и вычисл. техника", "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 957 с. : ил.

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины

### Интернет-ресурсы

1. AMD [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.amd.com/ru-ru/solutions/embedded/resources#>. - Загл. с экрана.
2. Intel [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intel.com/>. - Загл. с экрана.
3. SysV ABI [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://wiki.osdev.org/System\\_V\\_ABI](http://wiki.osdev.org/System_V_ABI). - Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана.
5. Электронная библиотека. Техническая литература [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://techliter.ru/>. - Загл. с экрана.
6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Краткая характеристика применяемого программного обеспечения

№ п/п	Программный продукт	Характеристика	Назначение при освоении дисциплины
1	Операционная система Microsoft Windows, .DEBUG или Linux	Базовый комплекс компьютерных программ, обеспечивающих управление аппаратными средствами компьютера	Используется при выполнении лабораторных работ
2	Пакет Microsoft Office	Включает основные пакеты программ для набора и редактирования текстов, таблиц и т.д.	Используется для оформления отчетов, заданий и т.д.
3	Electronics Workbench (Multisim)	Пакет схемотехнического моделирования цифровых, аналоговых и аналого-цифровых устройств высокой сложности	Используется при выполнении лабораторных работ
4	Браузер Internet Explorer	Компьютерная программа как соединяющее звено между Интернетом и человеком	Используется для поиска информации в сети Интернет

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения лабораторных работ используются комплексная лаборатория радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, комплексная лаборатория мультимедийных технологий и цифровой обработки сигналов и комплексная

лаборатория диагностирования и технического обслуживания, оснащенные персональными компьютерами с операционной системой Microsoft Windows/.DEBUG/Linux, пакетом MS Office, браузером Internet Explorer, Electronics Workbench (Multisim).

Для текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью, и (или) компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для самостоятельной работы обучающихся используются специальные помещения - учебные аудитории для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.





