

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 4/1/2023

от 25.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭВМ И ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 10.03.01 Информационная безопасность

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	3	108	32	32	0	44	0	3
Итого	3	108	32	32	0	44	0	

## АННОТАЦИЯ

Изучение тенденций развития структуры и организации работы процессоров и памяти современных ЭВМ, персональных компьютеров и вычислительных систем, а также методы и средства повышения быстродействия и эффективности функционирования процессоров и систем памяти. В рамках данной дисциплины студенты слушают онлайн-курс "Проектирование процессора". Курс посвящен проектированию процессора, основного вычислительного ядра цифровых устройств. Процесс проектирования процессора рассмотрен от арифметических и логических основ до схемотехнической реализации на ПЛИС FPGA с отладкой и тестированием. Рассмотрены различные варианты построения узлов и устройств во взаимосвязи с характеристиками проектируемого процессора.

Основные принципы и приемы проектирования инвариантны к технологической реализации.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «ЭВМ и периферийные устройства» являются формирование у обучающихся универсальных, общенаучных и профессиональных компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ,

воспитание гармонично развитой личности, осознающей свою социальную роль и место своей профессии в общем направлении развития информационных технологий, развитие у обучающихся необходимых личностных качеств.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение дисциплины ЭВМ и периферийные устройства необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Программирование (алгоритмы и структуры данных)

Низкоуровневое программирование

Дискретная математика

Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника)

Организация ЭВМ и систем

Микропроцессорные системы

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 [1] – Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-4 [1] – знать основные черты современной естественнонаучной картины мира и физические основы функционирования средств защиты информации У-ОПК-4 [1] – уметь объяснять физические принципы функционирования средств защиты информации

	В-ОПК-4 [1] – владеть основными принципами функционирования средств защиты информации
ОПК-8 [1] – Способен осуществлять подбор, изучение и обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических документов в целях решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-8 [1] – знать различные способы осуществления подбора, изучения и обобщения научно-технической литературы, нормативных и методических документов в целях решения профессиональных задач У-ОПК-8 [1] – уметь осуществлять подбор, изучение и обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических документов в целях решения профессиональных задач В-ОПК-8 [1] – владеть принципами осуществления подбора, изучения и обобщения научно-технической литературы, нормативных и методических документов в целях решения профессиональных задач

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Логические основы построения ЭВМ (темы 1, 2 онлайн-курса)	1-8	16/16/0		20	КИ-8	З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-8, У-

							ОПК-8, В-ОПК-8
2	Архитектура ЭВМ (темы 3-16 онлайн-курса)	9-16	16/16/0		30	КИ-16	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		32/32/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				50	30	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой

КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	32	32	0
<b>1-8</b>	<b>Логические основы построения ЭВМ (темы 1, 2 онлайн-курса)</b>	16	16	0
1 - 8	<p><b>Логические основы построения ЭВМ</b></p> <p>Способы представления чисел в ЭВМ: Системы счисления, элементарные арифметические операции, преобразование чисел из одной системы счисления в другую, обоснование выбора двоичной системы счисления, Двоично – десятичные системы счисления. Использование 2k-х систем счисления. Перевод чисел, представленных в 2k-х системах счисления.</p> <p>Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой: диапазон, точность. Прямой обратный и дополнительный коды. Выполнение арифметических операций в прямом обратном и дополнительном коде.</p> <p>Алгебра логики: Основные понятия, Функции алгебры логики (ФАЛ), Элементарные логические функции, Понятие Базиса. Основные эквивалентности. Способы представления ФАЛ: таблица истинности, совершенные нормальные формы, сокращенные способы записи.</p> <p>Постановка задачи минимизации, правило склеивания с поглощением. Минимизация методом Квайна - МакКласки. Графические методы минимизации: Диаграммы Вейча.</p> <p>Онлайн-курс "Проектирование процессора"</p> <p>Тема 1. Введение. Арифметические основы построения процессора.</p> <p>Способы представления чисел. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой: диапазон, точность. Прямой обратный и дополнительный коды. Выполнение операций сложения и вычитания в дополнительном коде. Системы счисления. Перевод чисел, представленных в 2k-х системах счисления</p> <p>Тема 2. Логические основы построения процессора. Основные понятия алгебры логики. Функции алгебры логики (ФАЛ). Элементарные логические функции. Основные эквивалентности. Способы представления ФАЛ: таблица истинности, совершенные нормальные формы. Функционально-полные системы элементарных логических функций.</p>	Всего аудиторных часов		
		16	16	0
		Онлайн		2 (ЭК, ВМ)
<b>9-16</b>	<b>Архитектура ЭВМ (темы 3-16 онлайн-курса)</b>	16	16	0

9 - 10	<p><b>Архитектура классической ЭВМ</b></p> <p>Принципы фон Неймана построения ЭВМ. Понятие конечного автомата. Автоматы Мили и Мура. Структура классической ЭВМ. Назначение и взаимосвязь ее основных устройств (УУ, ЗУ, АЛУ). Команда и ее формат. Адресность команды. Зависимость формата команды от основных параметров ЭВМ. Понятие способов адресации и их влияние на формат команды.</p> <p>Понятие алгоритма и программы. Линейные команды и команды переходов. Естественный и принудительный порядок выполнения команд программы. Счетчик команд и Регистр команды. Цикл выполнения команды. Служба времени, много тактовая организация цикла команды, распределитель импульсов, схема пуска останова. Понятие микрооперации, выполнение Команды, как совокупности микроопераций, понятие микропрограммы.</p> <p>Взаимодействие основных узлов и устройств ЭВМ при автоматическом выполнении команды в трехадресной ЭВМ (алгоритм работы БУК).</p> <p>Арифметико-логическое устройство. Назначение. Особенности построения. Устройства управления (Центральное и Местное): назначение, принципы построения. Временное согласование (СНО СКО). Варианты реализации: УУ с жесткой логикой и Микропрограммное УУ.</p> <p>Запоминающие устройства. Назначение, основные параметры, классификация. Многоуровневая иерархическая структура ЗУ ЭВМ.</p> <p>Виртуальная память. Статическое и динамическое распределение памяти.</p> <p>Архитектурные построения ЭВМ. Понятие ядра.</p> <p>Периферийные устройства. Организация обмена. Общая шина и понятие системы прерываний, вектор и стек.</p> <p>Онлайн-курс "Проектирование процессора"</p> <p>Тема 3. Принципы Неймана, как теоретические основы построения процессора.</p> <p>Принципы Неймана построения. Структура классического процессора. Назначение и взаимосвязь ее основных устройств (УУ, ЗУ, АЛУ). Структура классического процессора: физическое и логическое адресное пространство. Символическое и машинное представление. Команды и данные.</p> <p>Тема 4. Блок операций - АЛУ.</p> <p>Арифметико-логическое устройство. Назначение. Особенности построения АЛУ для выполнения различных арифметических операций.</p> <p>Устройство управления: назначение, принципы построения. Структурная схема УУ с жесткой логикой.</p>	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
2 (ЭК, ВМ)	2 (ЭК, ВМ)	0		

<p>Тема 5. Запоминающее устройство. Запоминающие устройства. Назначение, основные параметры, классификация. Иерархическая структура ЗУ современных ЭВМ</p> <p>Тема 6. Устройство управления. Устройство управления: назначение, принципы построения. Структурная схема УУ с жесткой логикой. Реализация датчика сигналов на счетчике с дешифратором и на сдвиговом регистре. Структурная схема микропрограммного УУ. Взаимодействие основных узлов и устройств при автоматическом выполнении команды.</p> <p>Тема 7. Разработка системы команд процессора с заданными параметрами. Символическое и машинное представление команд. Форматы команд и режимы адресации Взаимосвязь формата команды с основными характеристиками процессора.</p> <p>Тема 8. Разработка способов адресации операндов. Физическое и логическое адресное пространство. Понятие адресности и адресации. Режимы адресации. Формирование физического адреса в реальном режиме работы в различных режимах адресации.</p> <p>Тема 9. Проектирование функциональной схемы процессора. Структура классического процессора, Блок управления командами, Регистр команды, Счетчик команд. Буферные регистры и регистр исполнительного адреса. Распределитель импульсов цикла. Реализация команд перехода.</p> <p>Тема 10. Основы схемотехнической реализации. Назначение и принципы работы основных логических элементов: дешифратор, триггер, регистр хранения, регистр сдвига, двоичный счетчик. Условно-графические обозначения элементов.</p> <p>Тема 11. Схемотехническое проектирование основных устройств процессора. Арифметико-логическое устройство Блок управления командами. Основная оперативная память.</p> <p>Тема 12 Реализация на ПЛИС. Особенности САПР Xilinx Foundation, ПЛИС Spartan Технология проектирования схемотехнической реализации в среде САПР. Реализация процессора на базе ПЛИС FPGA Spartan.</p>			
---	--	--	--

	<p>Тема 13. Отладка и тестирование. Разработка тестовых процедур для автономной и комплексной отладки процессора. Функциональное моделирование. Определение временных параметров. Критический путь. Размещение на кристалле и временное моделирование.</p>			
11 - 12	<p><b>Особенности современных ЭВМ</b> Конвейерная организация работы ЭВМ. Ступени конвейера. Оценка производительности ЭВМ при конвейерной организации работы. Факторы, снижающие производительность конвейера. Структура и особенности работы 32-разрядного микропроцессора. Организация виртуальной памяти в IBM PC. Порядок формирования физического адреса при сегментно-страничной организации памяти. Сокращение потерь времени на считывание операнда при сегментно-страничной организации памяти в IBM PC Аппаратные методы защиты информации. Назначение. Способы защиты. Метод граничных регистров. Метод ключей защиты памяти. Организация защиты памяти в IBM PC. Защита сегментов и страниц. Защита по привилегиям. Ввод-вывод информации в мультипрограммных ЭВМ. Организация прямого доступа к памяти. Структура интерфейса. Основные интерфейсные сигналы IBM PC.</p> <p>Онлайн-курс "Проектирование процессора"</p> <p>Тема 14. Особенности организации работы современных процессоров. Организация виртуальной памяти. Формирования физического адреса при сегментно-страничной организации памяти. Конвейерная организация работы процессора. Ступени конвейера. Оценка производительности при конвейерной организации работы. Конфликты в конвейере. Аппаратные методы защиты информации. Назначение. Способы защиты. Метод граничных регистров. Метод ключей защиты памяти. Защита при управлении памятью. Защита по привилегиям.</p> <p>Тема 15. Взаимодействие с периферийными устройствами. Система прерываний. Назначение. Функции аппаратной и программной частей системы прерываний. Обработка прерываний в Контроллер приоритетных прерываний. Таблица векторов прерываний.</p> <p>Тема 16. Заключение. Перспективы развития</p>	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		4 (ЭК, ВМ)
13 - 14	<p><b>Структура персональной ЭВМ типа IBM PC</b> Структура микропроцессора I8086. Адресация данных в</p>	Всего аудиторных часов		
		4	4	0



	<p>IBM PC: физическое и логическое адресное пространство. Символическое и машинное представление команд. Форматы команд и режимы адресации в IBM PC. Формирование физического адреса в IBM PC в реальном режиме работы. Взаимодействие основных узлов и устройств ЭВМ типа IBM PC при автоматическом выполнении команды (на примере команды ADD AX,[BX+SI+10H]).</p>	Онлайн		
		0	0	0
15	<p><b>Особенности организации работы современных ЭВМ</b>  Структура и особенности работы 32-разрядного микропроцессора. Роль Операционной Системы. Конвейерная организация работы ЭВМ. Ступени конвейера. Оценка производительности ЭВМ при конвейерной организации работы. Конфликты при обработке информации с использованием конвейера. Организация и принципы работы мультипрограммной ЭВМ. Дисциплины распределения ресурсов в мультипрограммных ЭВМ. Режимы работы мультипрограммных ЭВМ. Аппаратные методы защиты памяти. Назначение. Способы защиты. Метод граничных регистров. Метод ключей защиты памяти. Организация защиты памяти в ЭВМ типа IBM PC.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	<p><b>Периферийные устройства. Организация ввода вывода</b>  Система прерываний. Назначение. Функции аппаратной и программной частей системы прерываний. Обработка прерываний в IBM PC. Контроллер приоритетных прерываний. Таблица векторов прерываний. Ввод-вывод информации в ЭВМ. Организация прямого доступа к памяти. Структура интерфейса. Основные интерфейсные сигналы ЭВМ типа IBM PC. Внешние устройства. Подключение с различными интерфейсами. Интерфейс USB. Интерфейс BlueTooth. Подключение к локальным сетям и Интернет. Сетевые интерфейсы типа Ethernet. Беспроводная сетевая инфраструктура WiFi. Обзор прочитанного курса с акцентированием взаимосвязей частей. Ответы на вопросы и консультация по сдаче блоков.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты

ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
	<p><b>Логические основы построения ЭВМ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Арифметические действия над числами в произвольной системе счисления.</li> <li>2. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.</li> <li>3. Представление ФАЛ. Переход от одной формы представления ФАЛ к другой.</li> <li>4. Минимизация ФАЛ по Мак Класски.</li> <li>5. Минимизация ФАЛ Диаграммами Вейча.</li> <li>6. Минимизация не полностью определенных функций.</li> </ol>
	<p><b>Арифметические основы построения ЭВМ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямой обратный и дополнительный код. Сложение вычитание.</li> <li>2. Прямой обратный и дополнительный код. Умножение.</li> <li>3. Прямой обратный и дополнительный код. Деление.</li> <li>4. Числа с плавающей запятой. Умножение.</li> <li>5. Числа с плавающей запятой. Сложение вычитание.</li> <li>6. Двоично десятичная арифметика. 8421, 8421+3.</li> <li>7. Кодирование линейных команд ЭВМ типа IBM PC.</li> <li>8. Дизассемблирование линейных команд ЭВМ типа IBM PC.</li> </ol>

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу <http://dozen.mephi.ru>.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-4	3-ОПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16

	У-ОПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16
ОПК-8	З-ОПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ С 24 Информатика для профессий и специальностей технического профиля. Курс лекций : учебное пособие для спо, Санкт-Петербург: Лань, 2020
2. ЭИ З-91 Информатика и ИКТ : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
3. ЭИ Л93 Логические базисы. Теорема Поста : учебно-методическое пособие для практических занятий, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
4. ЭИ С60 Функции алгебры логики : учебно-методическое пособие для практических занятий, Г. Н. Соловьев, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 519 Л93 Логические базисы. Теорема Поста : учебно-методическое пособие для практических занятий, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. 004 Г95 Синтез комбинационных схем в примерах и решениях : Учеб. пособие, В. В. Гуров, Москва: МИФИ, 2001
3. 004 С87 Структура и организация вычислительного процесса в ЭВМ : , В. В. Гуров [et al.], М.: МИФИ, 2003
4. 004 Г95 Основы теории и организации ЭВМ : учебное пособие для вузов, В. В. Гуров, В. О. Чуканов, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012
5. 004 Г95 Основы организации вычислительных машин : , В.В. Гуров, М.: МИФИ, 2004
6. 512 С60 Функции алгебры логики : учебно-методическое пособие для практических занятий, Г. Н. Соловьев, А. А. Любомудров, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
7. 681.3 С12 Прикладная теория цифровых автоматов : Учебник для вузов, Савельев А.Я., М.: Высш. школа, 1987
8. 681.3 С60 Арифметические устройства ЭВМ : , Соловьев Г.Н., М.: Энергия, 1978

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

1. Национальная платформа открытого образования

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий ознакомиться с учебным планом и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На каждой лекции следует задавать вопросы как по материалу текущей лекции, так и по ранее прочитанным лекциям.

При изучении лекционного материала обязательно следует сопоставлять его с материалом семинарских и лабораторных занятий.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и материалами из сети Internet.

### **2. Указания для проведения лабораторного практикума (при его наличии)**

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

### **4. Указания по выполнению самостоятельной работы**

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

Периодически освещать на лекциях наиболее важные вопросы лабораторного практикума, вызывающие у студентов затруднения.

В середине семестра (ориентировочно после 8-й лекции) обязательно провести контроль знаний студентов по материалам всех прочитанных лекций.

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторного практикума (при его наличии)

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

По каждой работе фиксировать факт выполнения и ответа на контрольные вопросы.

Общий зачет по практикуму должен включать все зачеты по каждой лабораторной работе в отдельности.

Задания на каждую следующую лабораторную работу студенту выдавать по мере выполнения и сдачи предыдущих работ.

Автор(ы):

Новиков Григорий Григорьевич

Рецензент(ы):

Чуканов В.О.