

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2024

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

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, экз./зач./КР/КП
5	6	216	32	32	32		84	0	Э
Итого	6	216	32	32	32	0	84	0	

АННОТАЦИЯ

Изучение основных принципов проектирования цифровых устройств, используемых в различных областях науки и техники. Приобретение практических навыков в разработке, моделировании и отладке с использованием современных методов и средств автоматизации проектирования. Получение навыков по использованию современных БИС с программируемой логикой для создания различных цифровых устройств.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является овладение методами и средствами анализа и синтеза цифровых устройств; обоснованное использование современной элементной базы на интегральных микросхемах, СИС, БИС и БИС с программируемой логикой, использование методов и средств автоматизации функционально-логического этапа проектирования цифровых устройств, обоснование технических решений на примере проектирования блока операций с усеченным набором команд, методы построения и типовые схмотехнические решения цифровых элементов и блоков современных электронно-вычислительных устройств, типовая схмотехника цифровых элементов ЭВМ на интегральных микросхемах.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

ЭВМ и периферийные устройства

Электротехника, электроника и схмотехника (электротехника)

Электротехника, электроника и схмотехника (электроника)

Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

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
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции

эксплуатационный			
эксплуатация технических и программно-аппаратных средств защиты информации	программно-аппаратные средства защиты информации	ПК-1 [1] - способен устанавливать, настраивать и проводить техническое обслуживание средств защиты информации <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.032	З-ПК-1[1] - знать требования к проведению технического обслуживания средств защиты информации ; У-ПК-1[1] - уметь устанавливать, настраивать и проводить техническое обслуживание средств защиты информации; В-ПК-1[1] - владеть навыками проведения технического обслуживания средств защиты информации

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и

		инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения

		методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин " "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	5 Семестр						

1	Комбинационные и триггерные схемы	1-8	12/12/12		20	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
2	Счетчики, регистры, память	9-16	12/12/12		20	КИ-14	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
3	Проектирование блока операций	7-16	8/8/8		10	КИ-16	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		32/32/32		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	Э	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1

* – 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
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	32	32	32
1-8	Комбинационные и триггерные схемы	12	12	12
1	Введение Краткая история развития схемотехнической базы ЭВМ различных поколений. Классификация элементной базы. Электрические характеристики элементов ЭВМ. Параметры элементов и их связь с характеристиками. ГОСТы и ЕСКД в схемотехнике ЭВМ. Условные графические и условные буквенные обозначения. Типы логик и их связь с условными графическими изображениями. Прямые и инверсные входы и выходы. Динамические и нелогические входы. Обзор и применение средств автоматизации проектирования. Проблемно-ориентированный язык VHDL для функционально-логического описания структуры и поведения цифровых устройств.	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 4	Комбинационные схемы Реализация булевых функций на элементах ЭВМ. Задачи анализа и синтеза схем ЭВМ. Анализ и синтез комбинационных схем: основные этапы и их особенности. Синтез и функциональные узлы комбинационных схем: исключаящие ИЛИ, мультиплексор, дешифратор,	Всего аудиторных часов		
		6	6	6
		Онлайн		
		0	0	0

	демультиплексор, приоритетный и двоичный шифратор, схема сравнения кодов, схемы контроля: мажоритарные элементы, схемы свертки, код Хемминга. Использование мультиплексоров и дешифраторов для реализации логических функций. Увеличение разрядности комбинационных схем. Классификация сумматоров. Построение комбинационных сумматоров, быстродействие сумматора. Увеличение разрядности сумматора, организация цепей ускоренного переноса.			
5 - 6	Триггерные схемы Элементарные триггерные схемы на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Классификация триггерных схем. Таблицы внешних переходов. Асинхронные и синхронные триггерные схемы. Триггерные схемы со статическим и динамическим управлением записью, двухступенчатые триггерные схемы. Примеры двухступенчатых триггеров типа RS, JK, DV, D, T. Примеры триггеров с прямым и инверсным динамическим управлением записью типов RS, JK, DV, D, T. Проектирование триггера с заданной таблицей перехода. Построение временных диаграмм работы триггера, определение динамических параметров: время переключения, время предварительной установки, время удержания, длительность импульса.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Счетчики, регистры, память	12	12	12
7	Счетчики Классификация счетчиков. Синхронные и асинхронные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Реверсивные счетчики. Увеличение разрядности счетчиков и организация цепей переноса, динамические параметры. Счетчики по модулю М. Проектирование счетчиков с заданным модулем пересчета.	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
8 - 9	Регистры и память Классификация регистров. Регистры хранения и сдвига. Многофункциональные регистры. Организация цепей ввода и вывода информации. Основные принципы проектирования регистров. Примеры регистров. Динамические параметры регистров. Распределители сигналов, формирователи импульсов. Схемотехника запоминающих устройств: параметры и классификация ЗУ, временные диаграммы работы и динамические параметры; статические, динамические и постоянные ЗУ. Двухпортовая регистровая память. Организация буферной (FIFO) и стековой (LIFO) памяти.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
10	Состязания сигналов Состязания сигналов в цифровых схемах: причины появления состязаний, переходные процессы в цифровых схемах. Классификация состязаний сигналов: примеры статических и динамических состязаний. Анализ цифровых схем на состязания. Устранение состязаний	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0

	сигналов в комбинационных схемах. Способы синтеза цифровых схем, свободных от состязаний.			
11 - 12	Передача сигналов в цифровых схемах Типы выходных каскадов: логический выход, элементы с тремя состояниями, выход с открытым коллектором. Элементы индикации, оптоэлектронные развязки, генераторы импульсов, элементы за-держки. Организация цепей питания: фильтрация питающих напря-жений. Линии передачи сигналов, длинные линии, отражения, согласованная нагрузка. Двухфазовая (двухтактная) система синхронизации работы схем ЭВМ. Однофазовая (однотактная) система синхронизации работы схем ЭВМ.	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
7-16	Проектирование блока операций	8	8	8
13 - 14	БИС с программируемой структурой Программируемые логические матрицы (ПЛИМ), программируемая матричная логика (ПМК), базовые матричные кристаллы (БМК): базовые структуры, схемные и конструктивные особенности, примеры реализации функций. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Классификация ПЛИС (FPGA, CPLD, FLEX, SOC и др.). Архитектура и топология ПЛИС. Основные элементы: конфигурируемые логические элементы (логическая таблица, триггер, мультиплексор, схемы ускоренного переноса), блоки ввода-вывода, блоки линий межсоединений, "теневое ЗУ". ОЗУ в ПЛИС, шины с тремя состояниями, система синхронизации. Конфигурация ПЛИС. Примеры реализации функций и типовых цифровых узлов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
15	Средства автоматизации проектирования Этапы проектирования цифровых устройств. Методика и средства автоматизированного проектирования. Использование языков высокого уровня для описания цифровых устройств: проблемно-ориентированный язык VHDL. Примеры проектирования цифровых элементов с применением языка VHDL: описание проекта, компиляция, тестирование и реализация на кристалле FPGA.	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
16	Заключение Перспективы развития схемотехники ЭВМ	Всего аудиторных часов		
		4	4	4
		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 ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 2	Изучение лабораторного стенда с ПЛИС Изучение лабораторного стенда с ПЛИС.
3 - 5	Синтез комбинационных схем Синтез комбинационных схем.
6 - 8	Проектирование синхронных триггерных схем Проектирование синхронных триггерных схем.
9 - 11	Синхронные счетчики Синхронные счетчики
12 - 14	Проектирование многофункциональных регистров Проектирование многофункциональных регистров
15 - 16	Состязания сигналов в цифровых схемах Состязания сигналов в цифровых схемах

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1	Синтез комбинационных схем Синтез комбинационных схем. Реализация функций в заданном базисе (на примере 2И-НЕ).
2	Реализация функций в заданном базисе (на примере 2И-НЕ) Реализация функций в заданном базисе (на примере 2И-НЕ). Увеличение разрядности элементов.
3	Построение временной диаграммы работы комбинационной схемы Построение временной диаграммы работы комбинационной схемы
4	Функционально-логическое описание устройств на языке VHDL. Функционально-логическое описание устройств на языке VHDL.
5	Реализация типовых логических элементов на мультиплексорах, дешифраторах; табличное представление функций. Реализация типовых логических элементов на мультиплексорах, дешифраторах; табличное представление функций.
6	Разработка триггеров с заданной таблицей переходов. Разработка триггеров с заданной таблицей переходов.
7	Построение временной диаграммы триггерной схемы. Построение временной диаграммы триггерной схемы.
13	Синтез счетчиков (делителей) с произвольным модулем на базе стандартных ИС счетчиков Синтез счетчиков (делителей) с произвольным модулем на базе стандартных ИС счетчиков
14	Кольцевые регистры с обратной связью. Реализация счетчиков на регистрах с линейной обратной связью. Кольцевые регистры с обратной связью. Реализация счетчиков на регистрах с

	линейной обратной связью.
15	Построение распределителей импульсов, генераторов одиночных импульсов. Разработка самокорректирующихся схем. Построение распределителей импульсов, генераторов одиночных импульсов. Разработка самокорректирующихся схем.
16	Разработка самокорректирующихся схем. Разработка самокорректирующихся схем.
8	Проектирование блока операций (БО). Разработка алгоритмов. Проектирование блока операций (БО). Разработка алгоритмов.
9	БО. Разработка функциональной схемы. БО. Разработка функциональной схемы.
10	БО. Разработка логической схемы. БО. Разработка логической схемы.
11	БО. Разработка схемы алгоритмов микропрограмм. БО. Разработка схемы алгоритмов микропрограмм.
12	БО. Построение временных диаграмм управляющих сигналов. БО. Построение временных диаграмм управляющих сигналов.

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.

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

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

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)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-14, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-14, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-14, 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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо 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 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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 Ф 71 Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language : учебное пособие, Флегонтов А. В., Матюшичев И. Ю., Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ Г 25 Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум : учебное пособие, Гвоздева Т. В., Баллод Б. А., Санкт-Петербург: Лань, 2020

3. ЭИ С92 Схемотехника ЭВМ: сборник задач : учебное пособие для вузов, Ядыкин И.М. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 К56 Введение в инструментальные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС : учебно- методическое пособие, Ковригин Б.Н., М.: МИФИ, 2006
2. 004 П79 Проектирование процессора ЭВМ : учеб. пособие, Ядыкин И.М. [и др.], Москва: МИФИ, 2006
3. 004 З-88 Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы XILINX в САПР WebPACK ISE : , Зотов В.Ю., М.: Горячая линия-Телеком, 2003
4. 004 С92 Схемотехника ЭВМ : лабораторный практикум, , Москва: МИФИ, 2006
5. 681.3 С92 Схемотехника ЭВМ : Учебник для вузов, , М.: Высш. школа, 1985
6. 004 С92 Схемотехника ЭВМ: сборник задач : учебное пособие для вузов, Ядыкин И.М. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
7. ЭИ Д53 Универсальный лабораторный стенд. Аппаратные средства проектирования встраиваемых систем : учебное пособие, Ехин М.Н., Дмитриев Н.А., Москва: МИФИ, 2009
8. ЭИ У59 Универсальный лабораторный стенд. Инструментальные средства проектирования и отладки : учебное пособие, Ёхин М.Н. [и др.], Москва: МИФИ, 2009
9. 621.38 У27 Цифровая схемотехника : Учеб. пособие для вузов, Угрюмов Е.П., СПб и др.: БХВ-Петербург, 2004

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Кафедра "Компьютерные системы и технологии" (<http://dozen.mephi.ru>)

<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

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.

3. Указания для проведения семинаров

Перед семинаром внимательно изучить лекционный материал, относящийся к теме занятия.

Активно взаимодействовать с преподавателем, задавать уточняющие вопросы по материалам лекций и семинарских занятий.

Уточнять и корректировать процесс выполнения лабораторных работ.

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

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.

3. Указания для проведения семинарских занятий

Четко обозначить тему семинара. На первом вводном занятии сделать общий обзор содержания курса.

На семинаре следует подробно рассматривать примеры задач, приведенные на лекциях. В процессе разработки задач вести дискуссию со студентами.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце семинара задать аудитории несколько контрольных вопросов.

4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работой студентов осуществлять в процессе приема лабораторных работ, при проведении индивидуальных консультаций, а также при чтении лекций на неделе семестрового контроля.

Для самостоятельной работы студентов предоставлять в согласованное время учебные лаборатории.

Автор(ы):

Ядыкин Игорь Михайлович

Рецензент(ы):

Новиков Г.Г.