

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

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА (СХЕМОТЕХНИКА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.01 Информатика и вычислительная
техника

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
4	6	216	30	15	15		120	0	Э
Итого	6	216	30	15	15	17	120	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

Целями освоения дисциплины являются 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.

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 схемотехника (электротехника)

Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

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-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 [1] – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования В-ОПК-1 [1] – Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-7 [1] – Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	З-ОПК-7 [1] – Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов У-ОПК-7 [1] – Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов

	В-ОПК-7 [1] – Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов
ОПК-9 [1] – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	З-ОПК-9 [1] – Знать: классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач У-ОПК-9 [1] – Уметь: находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи В-ОПК-9 [1] – Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика
УК-2 [1] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 [1] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>

Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>4 Семестр</i>						
1	Формальные методы синтеза комбинационных схем цифровых устройств	1-8	16/8/8		20	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7,

							3- ОПК- 9, У- ОПК- 9, В- ОПК- 9, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
2	Разработка цифровых устройств с памятью	9-15	14/7/7		30	КИ-15	3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 7, У- ОПК- 7, В- ОПК- 7, 3- ОПК- 9, У- ОПК- 9, В- ОПК- 9, 3-УК-

							2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		30/15/15		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	Э	3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 7, У- ОПК- 7, В- ОПК- 7, 3- ОПК- 9, У- ОПК- 9, В- ОПК- 9, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЕ- 1, У-

							УКЕ-1, В-УКЕ-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>4 Семестр</i>	30	15	15
1-8	Формальные методы синтеза комбинационных схем цифровых устройств	16	8	8
1	Введение Предмет «Схемотехника» ЭВМ. Структура курса отчетности. Используемые системы счисления и кодирования информации, обоснование выбора. Способы представления информации в цифровых устройствах. Параметры электрических сигналов. Модель логического элемента. Технические характеристики. УГО по ГОСТ, DIN, ISO. Логические основы синтеза комбинационных схем. Функции Алгебры Логики (ФАЛ). Способы задания функций. Понятие Базиса. СДНФ, СКНФ. Переход из одного базиса в другой. Комбинационная Схема.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 4	Минимизация логических функций Минимизация ФАЛ методом Квайна Мак-Класки. Графические методы минимизации ФАЛ. Не полностью определенные функции. Минимизация не полностью определенных функций. Постановка задачи, этапы анализа и синтеза комбинационных схем на базе аппарата ФАЛ.	Всего аудиторных часов		
		6	3	3
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Схемы с память. Триггеры Элементарная запоминающая ячейка. Триггер. Обобщенная схема произвольного триггера. Формальное описание. Основные триггеры. Понятие и способы синхронизации. Асинхронные и синхронные триггерные схемы. Классификация триггеров. Двухступенчатые триггеры типа MS. Триггер с динамическим управлением записью.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Регистры и счетчики Классификация. УГО регистров. Регистры хранения и	Всего аудиторных часов		
		4	2	2

	регистры сдвига. Реверсивный регистр. Обобщенная схема регистра сдвига. 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.	Онлайн		
		0	0	0
9-15	Разработка цифровых устройств с памятью	14	7	7
9 - 10	Сумматоры Сумматоры. Одноразрядный комбинационный полусумматор. Варианты реализации и их сравнение. Одноразрядный полный комбинационный сумматор. Построение полного сумматора из полусумматоров. Одноразрядный последовательностный сумматор. Одноразрядный комбинированный сумматор. Многоразрядные сумматоры: Накапливающий сумматор. Комбинационный сумматор. Организация ускоренного переноса.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Микросхемы памяти Микросхемы памяти. Организация микросхемы памяти с произвольной выборкой. Временная диаграмма цикла записи/чтения. Мультиплексирование. Запоминающая ячейка статического типа, устройство и принцип работы. Запоминающая ячейка динамического типа, устройство и принцип работы. Программируемая логика. Реализация ФАЛ на микросхеме памяти. ПЛМ.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	ПЛИСы Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Введение, основные понятия. Отличия от программируемой логики на ПЛМ. Преимущества и недостатки. Основные элементы внутреннего устройства ПЛИС, на примере ПЛИС Spartan. Блоки ввода вывода, реализация программируемых соединений с помощью матрицы ключей. Конфигурируемый логический блок как основной элемент для построения схем на ПЛИС. Реализация комбинационных схем и схем с памятью на его основе. LUT как генератор логических функций. Система автоматизации проектирования Xilinx Foundation. Технология проектирования и отладки цифровых устройств на базе ПЛИС.	Всего аудиторных часов		
		6	3	3
		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>4 Семестр</i>
1 - 4	Изучение лабораторного стенда с ПЛИС Изучение лабораторного стенда с ПЛИС.
5 - 8	Синтез комбинационных схем Синтез комбинационных схем.
9 - 12	Проектирование синхронных триггерных схем Проектирование синхронных триггерных схем.
13 - 15	Синхронные счетчики Синхронные счетчики.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>4 Семестр</i>
1 - 4	Комбинационные схемы Основы логического проектирования комбинационных схем. Булева алгебра. Проектирование одноразрядного комбинационного вычитателя. Построение временных диаграмм комбинационных схем.
5 - 6	Триггерные схемы Триггерные схемы. Разработка двухступенчатого триггера с заданной таблицей состояний. Реализация произвольного триггера на основе заданного. Построение временных диаграмм схем с памятью.
7 - 8	Счетчики Разработка счётчика с заданной последовательностью переходов на заданной элементной базе.
9 - 15	Использование ПЛИС Разработка узлов средней степени интеграции, регистры, мультиплексоры, сумматоры. Проектирование и отладка цифровых устройств на ПЛИС.

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)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-7	З-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-9	З-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-15
УК-2	З-УК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-2	Э, КИ-8, КИ-15
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15

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»	В	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		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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»	Ф	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 Т 65 Схемотехника и расчет бестрансформаторных усилителей с обратными связями : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ М 92 Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ С92 Схемотехника ЭВМ: сборник задач : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 С92 Схемотехника ЭВМ: сборник задач : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. ЭИ У59 Универсальный лабораторный стенд. Инструментальные средства проектирования и отладки : учебное пособие, , Москва: МИФИ, 2009

3. 004 К56 Введение в инструментальные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС : учебно- методическое пособие, Б. Н. Ковригин, М.: МИФИ, 2006
4. 004 П79 Проектирование процессора ЭВМ : учеб. пособие, В. И. Зуев [и др.] ; ред. : Б. Н. Ковригин, Москва: МИФИ, 2006
5. 004 З-88 Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы XILINX в САПР WebPACK ISE : , В. Ю. Зотов, М.: Горячая линия-Телеком, 2003
6. ЭИ Д53 Универсальный лабораторный стенд. Аппаратные средства проектирования встраиваемых систем : учебное пособие, Н. А. Дмитриев, М. Н. Ехин, Москва: МИФИ, 2009
7. 681.3 С92 Схемотехника ЭВМ : Учебник для вузов, Под ред. Соловьева Г.Н., М.: Высш. школа, 1985
8. 004 С92 Схемотехника ЭВМ : лабораторный практикум, ред. : Б. Н. Ковригин, Москва: МИФИ, 2006
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 посещения семинарских занятий

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):

Новиков Григорий Григорьевич

Рецензент(ы):

Ядыкин И.М.