

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**  
**ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

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
8	5	180	30	0	15	81	0	Э
Итого	5	180	30	0	15	0	81	0

## АННОТАЦИЯ

Формирование у обучаемых представлений о современных методиках разработки и системах автоматизированного проектирования цифровых устройств и систем, основанных на многоуровневых языках описания цифровой аппаратуры и функционально-логическом моделировании, как средстве верификации проектных решений.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины формирование у обучаемых представлений о современных методиках разработки и системах автоматизированного проектирования цифровых устройств и систем, основанных на многоуровневых языках описания цифровой аппаратуры и функционально-логическом моделировании, как средстве верификации проектных решений.

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

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

ЭВМ и периферийные устройства

Изучение дисциплины необходимо для успешного выпускной квалификационной работы.

### 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
научно-исследовательский и инновационный			
Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы	ПК-1 [1] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять	З-ПК-1[1] - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и программного обеспечения, стандарты качества и

<p>Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок.</p>	<p>автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.</p>	<p>эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов; У-ПК-1[1] - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений; В-ПК-1[1] - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации</p>
<p>проектный</p>			<p>3-ПК-5[1] - Знать: требования ГОСТ ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД по разработке и выпуску всех видов проектной документации в области информатики и вычислительной</p>
<p>Сбор и анализ исходных данных для проектирования. Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с</p>	<p>Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003</p>	<p>3-ПК-5[1] - Знать: требования ГОСТ ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД по разработке и выпуску всех видов проектной документации в области информатики и вычислительной</p>

<p>техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке.</p>	<p>поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.</p>		<p>техники; У-ПК-5[1] - Уметь: выполнять разработку, согласование и выпуск всех видов проектной документации; В-ПК-5[1] - Владеть: современными инструментальными средствами по разработке и выпуску проектной документации</p>
--	--	--	---

#### 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	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская

	<p>мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- 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.</li> </ul>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>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)</p>	<p>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.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения</p>

		<p>изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
--	--	---

## 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
	<i>8 Семестр</i>						
1	Алгоритмические основы автоматизации конструкторского проектирования цифровых устройств и систем	1-8	16/0/8	ЛР-8 (30)	30	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Методы функционально-логического моделирования цифровых устройств и систем	9-12	8/0/4	ЛР-12 (15)	15	КИ-12	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
3	Моделирование схем с неисправностями в задаче технической диагностики	13-15	6/0/3	ЛР-15 (15)	15	КИ-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		30/0/15		60		
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				40	Э	З-ПК-1, У-

							ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5
--	--	--	--	--	--	--	--

\* – 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
ЛР	Лабораторная работа
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	30	0	15
<b>1-8</b>	<b>Алгоритмические основы автоматизации конструкторского проектирования цифровых устройств и систем</b>	16	0	8
1	<b>Вводная</b> Цели и задачи курса. Определение основных терминов и понятий. Начальные сведения о САПР. История развития САПР. Особенности современных САПР. Виды обеспечения САПР (математическое, информационное, программное, лингвистическое, техническое и методическое). Особенности алгоритмических методов решения задач конструкторского проектирования.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Формализация описания коммутационных схем</b> Формализация описания коммутационных схем. Матричное представление коммутационных схем. Классификация алгоритмов компоновки конструктивных модулей. Общая характеристика алгоритмов компоновки. Модель целочисленного программирования в задаче компоновки.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<b>Последовательный алгоритм компоновки по связности</b> Последовательный алгоритм компоновки по связности. Итерационные алгоритмы компоновки по связности. Метод парных перестановок. Алгоритм компоновки с учетом схемной унификации (задача покрытия).	Всего аудиторных часов		
		4	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<b>Классификация алгоритмов размещения</b>	Всего аудиторных часов		

	Классификация алгоритмов размещения. Математическая модель задачи размещения (модель квадратичного назначения). Метод ветвей и границ. Алгоритмы последовательного размещения по связности. Метод обратного размещения.	4	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
7	<b>Общая характеристика алгоритмов трассировки</b> Общая характеристика алгоритмов трассировки. Граф монтажных соединений. Деревья соединений и их свойства. Алгоритм Прима построения минимальных связывающих деревьев. Дерево Штейнера и его основные свойства. Точный алгоритм построения дерева Штейнера.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
8	<b>Расслоение совмещенной топологии системы межсоединений</b> Расслоение совмещенной топологии системы межсоединений. Алгоритм раскраски вершин графа пересечений соединений. Волновые алгоритмы трассировки печатных проводников. Методы повышения эффективности волновых алгоритмов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
9-12	<b>Методы функционально-логического моделирования цифровых устройств и систем</b>	8	0	4
9	<b>Методологические аспекты использования моделирования при проектировании ЭВМ</b> Методологические аспекты использования моделирования при проектировании ЭВМ. Организация модельного эксперимента. Структурный и функциональный подходы к построению моделей цифровых устройств. Логическое моделирование и его разновидности. Недостатки логического моделирования	Всего аудиторных часов		
		2	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 12	<b>Потактовый метод синхронного моделирования</b> Потактовый метод синхронного моделирования. Алгоритм событийного асинхронного моделирования. Организация очереди будущих событий. "Колесо времени". Модели элементов для синхронного и асинхронного моделирования. Представление схемы в виде дескрипторной структуры данных. Цикл событийного моделирования с использованием дескрипторной структуры данных.	Всего аудиторных часов		
		6	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
13-15	<b>Моделирование схем с неисправностями в задаче технической диагностики</b>	6	0	3
13 - 15	<b>Моделирование схем с неисправностями в задаче технической диагностики цифровых устройств</b> Моделирование схем с неисправностями в задаче технической диагностики цифровых устройств. Методы моделирования схем с неисправностями: параллельное, дедуктивное и конкурентное.	Всего аудиторных часов		
		6	0	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>8 Семестр</i>
1 - 16	<b>Разработка HDL модели цифрового устройства</b> Изучение и практическое освоение методики разработки VHDL описания цифрового устройства на основе поведенческого и структурного стилей, как основы иерархического проектирования сложных цифровых систем

## 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-12, КИ-15, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-15
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-15
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-8,

		ЛР-12, ЛР-15
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-15
	У-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-15
	В-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-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»	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 D26 Digital Design and Computer Architecture : , : Elsevier, 2007
2. ЭИ К 61 Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2021
3. ЭИ Б 83 Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022
4. ЭИ П 52 Многозначный анализ и дифференциальные включения : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2015

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 004 К56 Введение в инструментальные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС : учебно- методическое пособие, Б. Н. Ковригин, М.: МИФИ, 2006
2. 004 К56 Графическая среда создания и отладки базовых моделей цифровых схем : , Б. Н. Ковригин, Д. В. Афанасьев, М.: МИФИ, 1999
3. 621.38 К41 Логическое проектирование СБИС : , Киносита К.,Асада К.,Карацу О.;Пер.с яп., М.: Мир, 1988
4. 004 К56 Лабораторная работа "Автоматизированная разработка контролирующих тестов для цифровых схем" : , Ковригин Б.Н.,Чепасов А.В., М.: МИФИ, 1997
5. 004 Е93 Проектирование печатной платы : , М. Н. Ёхин, А. П. Кларин, Б. Н. Ковригин, Москва: МИФИ, 2005
6. 004 Б59 Основы языка VHDL : учебное пособие для вузов, П. Н. Бибило, Москва: URSS, 2007
7. 681.3 А22 Автоматизированное проектирование цифровых устройств : , ред. : С. С. Бадулин, М.: Радио и связь, 1981

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

<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 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.

Автор(ы):

Ёхин Михаил Николаевич

Рецензент(ы):

Чугунков И.В.