

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
СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

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	34	0	34		76	0	Э
Итого	5	180	34	0	34	17	76	0	

АННОТАЦИЯ

Формирование целостного представления о проблематике хранения и управления данными в рамках современной организации, месте систем хранения данных в центре обработки данных (ЦОД), а также базовые инженерные навыки по проектированию и эффективной эксплуатации систем хранения данных. Ознакомление с основными компонентами систем хранения данных, в том числе на примерах ведущих разработок лидеров рынка систем хранения данных, таких как EMC2, HP, HDS, NetApp, IBM и т.д.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у студентов целостного представления о принципах разработки, анализа и реализации систем хранения данных; освоение студентами методов проектирования систем хранения данных для ЦОД современной организации; изучение алгоритмов, подходов и технологий применяемых в современных системах хранения данных.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Базы данных (теоретические и практические основы)

Сети и телекоммуникации

Изучение дисциплины Системы хранения данных необходимо для успешного выполнения 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	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные	ПК-1 [1] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять	3-ПК-1[1] - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и программного

<p>зарубежного опыта по тематике исследования. 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>системы обработки информации и управления; системы 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>постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001</p>	<p>обеспечения, стандарты качества и 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>Сбор и анализ исходных данных для проектирования. Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в</p>	<p style="text-align: center;">проектный</p> <p>Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и</p>	<p>ПК-1.1 [1] - Способен разрабатывать требования и в соответствии с ними аппаратные и программные компоненты защищенных высокопроизводительных</p>	<p>3-ПК-1.1[1] - Знать: современные требования к аппаратным и программным компонентам защищенных высокопроизводительных вычислительных систем; У-ПК-1.1[1] - Уметь:</p>

<p>соответствии с 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>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>вычислительных систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003</p>	<p>разрабатывать требования к аппаратным и программным компонентам защищенных высокопроизводительных вычислительных систем; В-ПК-1.1[1] - Владеть: навыками разработки требований и в соответствии с ними аппаратных и программных компонентов защищенных высокопроизводительных вычислительных систем</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 (B18)	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

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)</p>	<p>процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p> <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <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"> - 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.
<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</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</p>

	<p>информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)</p>	<p>использования систем управления проектами и контроля версий.</p> <p>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.</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-</p>
--	--	--

		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/ Практ. (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	Базовые технологии СХД. Подходы к построению СХД	1-8	18/0/18		30	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1
2	Технологии обеспечения непрерывности бизнеса. Управление и безопасность в СХД	9-15	16/0/16		30	КИ-15	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		34/0/34		60		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				40	Э	3-ПК-1, У-ПК-1,

							В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	34	0	34
1-8	Базовые технологии СХД. Подходы к построению СХД	18	0	18
1	Вводная Введение. Содержание курса. Проблема хранения данных. Важность данных для бизнеса. Эволюция архитектур хранения. Ключевые компоненты центров обработки данных. Стратегия управления жизненным циклом информации.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Основные компоненты СХД Основные компоненты СХД. Аппаратные и программные компоненты хост-систем, участвующих в процесс хранения данных. Технологии подключения СХД к хост-системам. Физическая структура хранения данных на HDD. Оценка производительности. Применение твердотельных накопителей в СХД корпоративного класса.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	RAID-технология RAID-технология. Основные уровни. Влияние на производительность. Оценка надежности.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Архитектуру интеллектуальных систем хранения данных (ИСХД) Архитектуру интеллектуальных систем хранения данных (ИСХД). Архитектура КЭШ памяти в ИСХД. Примеры ИСХД корпоративного и среднего уровня.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	DAS подход к построению СХД	Всего аудиторных часов		

	DAS подход к построению СХД. SCSI протокол, как основной протокол взаимодействия хост-систем и СХД.	2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
6	SAN подход к построению СХД SAN подход к построению СХД. Сети хранения данных (SAN). Компоненты SAN. Fibre Channel, как основной протокол SAN. Топологии SAN и подходы к проектированию.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
7	NAS подход к построению СХД NAS подход к построению СХД. Сетевые хранилища данных (NAS). Способы реализации. Протоколы доступа к данным на файловом уровне. Управление NAS-хранилищами.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
8	CAS подход к построению СХД CAS подход к построению СХД. Традиционные систем для хранения архивной информации и их недостатки. Контентно-адресуемые хранилища данных (CAS). Подходы к реализации. Примеры.	Всего аудиторных часов		
		4	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Технологии обеспечения непрерывности бизнеса. Управление и безопасность в СХД	16	0	16
9	Технологии виртуализации в СХД Технологии виртуализации в СХД. Виртуализация на файловом и блочном уровнях. Виртуальное обеспечение ресурсами. Облачные вычисления.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
10	Технологии обеспечения непрерывности бизнеса и доступности информации Технологии обеспечения непрерывности бизнеса и доступности информации. Основные понятия и определения. Планирование непрерывности бизнеса. Основные технологии.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
11	Резервное копирование и восстановление данных Резервное копирование и восстановление данных. Основные операции и подходы. Основные топологии и технологии.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
12	Технологии создания локальных и удаленных копий данных Технологии создания локальных и удаленных копий данных. Сфера применения. Обеспечение целостности данных. Примеры технологий.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Вопросы защиты информации на корпоративных хранилищах Вопросы защиты информации на корпоративных хранилищах. Ключевые атрибуты безопасности для информационных систем. Определение основных доменов информационной безопасности. Анализ основных угроз для каждого из доменов. Определение ключевых параметров и компонентов для мониторинга в СХД с точки зрения информационной безопасности.	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
15	Управление инфраструктурой хранения Управление инфраструктурой хранения. Мониторинг различных аспектов функционирования СХД. Основные	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		

	задачи управления и подходы к их решению. Стандарт SMI-S.	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>
5 - 6	Лабораторная работа 1 Получение информации о дисковых устройствах; Разбиение диска на разделы
7 - 8	Лабораторная работа 2 Управление программным RAID в Linux
9 - 10	Лабораторная работа 3 Работа с LVM
11 - 13	Лабораторная работа 4 Работа с HP StorageWorks RSM Simulation и HP StorageWorks EVA Simulation
14 - 16	Лабораторная работа 5 Работа с HP StorageWorks C-Series Switch

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-15
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.1	З-ПК-1.1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.1	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»	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 – «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 М 17 Системы поддержки принятия решений : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
2. ЭИ Ц 55 Управление данными : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 48 Сохранение данных: теория и практика : , Москва: ДМК Пресс, 2016
2. ЭИ Б17 Базы данных : , , Москва: МИФИ, 2008
3. 621.39 К84 Телекоммуникационные системы и сети Т.1 , , М.: Горячая линия-Телеком, 2003
4. 004 Р83 Введение в реляционные базы данных : учебное пособие, В. М. Руденко, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
5. 004 М20 Базы данных: основы, проектирование, использование : учебное пособие для вузов, М. П. Малыхина, Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007
6. 004 М20 Базы данных: основы, проектирование, использование : , М.П.Малыхина, СПб: БХВ-Петербург, 2004
7. ЭИ Ш77 Базы данных : учебное пособие для вузов, С. Л. Шнырев, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
8. 004 А87 Хранилища данных : От концепции до внедрения, С. Я. Архипенков, Д. В. Голубев, О. Б. Максименко, М.: Диалог-МИФИ, 2002
9. 004 К64 Базы данных : проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика , Т. Коннолли, К. Бегг, Москва: Вильямс, 2003

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):

Дюмин Александр Александрович

Кутепов Станислав Владимирович

Рецензент(ы):

Чепин Е. В.

