

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № УМС-575/01-1

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДАТЧИКИ И ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИКИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.01 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
1	4	144	32	0	32	44	0	Э
Итого	4	144	32	0	32	0	44	

АННОТАЦИЯ

Обучение методикам обработки данных с реальных датчиков, таких как инерциальные гироскопы, акселерометры, дальнометры, видео камеры. Отдельное внимание также уделяется моделированию датчиков в трехмерных симуляциях роботов на языке Processing. В рамках данного курса студенты знакомятся с принципами слияния, фильтрации и стабилизации сложных данных при помощи уравнений математической физики и математической статистики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются: обучение методикам обработки данных с реальных датчиков, таких как инерциальные гироскопы, акселерометры, дальнометры, видео камеры. Отдельное внимание также уделяется моделированию датчиков в трехмерных симуляциях роботов на языке Processing. В рамках данного курса студенты знакомятся с принципами слияния, фильтрации и стабилизации сложных данных при помощи уравнений математической физики и математической статистики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного усвоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин бакалавриата по направлению Информатика и вычислительная техника.

Изучение данной дисциплины необходимо для выполнения НИР, прохождения практик и защиты магистерской диссертации.

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
производственно-технологической			
Проектирование и применение инструментальных средств реализации программно-аппаратных	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Автоматизированные системы обработки	ПК-2.1 [1] - Способен осуществлять проектирование, создание, применение и эксплуатацию	З-ПК-2.1[1] - Знать: современные инструментальные средства разработки моделей и компонентов

<p>проектов. Разработка методик реализации и сопровождения программных продуктов. Разработка технических заданий на проектирование программного обеспечения для средств управления и технологического оснащения промышленного производства и их реализация с помощью средств автоматизированного проектирования. Тестирование программных продуктов и баз данных. Выбор систем обеспечения экологической безопасности производства. Проведение испытаний, внедрение и ввод в эксплуатацию разработанных программно-аппаратных комплексов, баз данных, информационных систем и автоматизированных систем обработки информации и управления. Использование передовых методов оценки качества, надежности и информационной безопасности программно-аппаратных комплексов, баз данных, информационных систем и автоматизированных систем обработки информации и управления. Использование информационных сервисов для автоматизации</p>	<p>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>высокопроизводительных вычислительных систем с учетом требований к обеспечению безопасности и защите информации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.028</p>	<p>защищенного высокопроизводительного программно-аппаратного обеспечения; У-ПК-2.1[1] - Уметь: выбирать и применять современные инструментальные средства разработки моделей и компонентов защищенного высокопроизводительного программно-аппаратного обеспечения в соответствии с решаемыми задачами; В-ПК-2.1[1] - Владеть: навыками разработки моделей и компонентов защищенного высокопроизводительного программно-аппаратного обеспечения с использованием современных инструментальных средств</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>прикладных и информационных процессов предприятий высокотехнологических отраслей экономики.</p>			
<p>организационно-управленческий</p>			
<p>Организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ. Поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. Организация в подразделениях работы по совершенствованию, модернизации, унификации компонентов программного, лингвистического и информационного обеспечения и по разработке проектов стандартов и сертификатов. Адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов. Поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции. Планирование перспективных и конкурентоспособных разработок в области</p>	<p>Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Автоматизированные 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>ПК-2.2 [1] - Способен организовывать работу по сопряжению аппаратных и программных средств в составе защищенных высокопроизводительных вычислительных систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.016</p>	<p>З-ПК-2.2[1] - Знать: действующее законодательство в области информатики и вычислительной техники управления разработкой проектов, цели, принципы, функции, объекты управления проектами, основные инструменты проведения реинжиниринга бизнес-процессов, методы сбора информации, подходы к организации деятельности специфических служб по управлению проектами, основные методологии управления проектами; У-ПК-2.2[1] - Уметь: организовывать работу и руководить коллективом разработчиков в области защищенных высокопроизводительных вычислительных систем; В-ПК-2.2[1] - Владеть: навыками организации работы и руководства коллективами разработчиков в области защищенных высокопроизводительных вычислительных систем оценкой эффективности их деятельности</p>

высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения, автоматизированных систем обработки информации и управления и робототехники.			
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

4. 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>1 Семестр</i>						
1	Программно-аппаратные методы обработки показаний датчиков	1-8	16/0/16		25	КИ-8	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2
2	Математические методы для данных телеметрии	9-16	16/0/16		25	КИ-16	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-

							ПК-2.2
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		32/0/32		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2

* – 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>1 Семестр</i>	32	0	32
1-8	Программно-аппаратные методы обработки показаний датчиков	16	0	16
1 - 2	Тема 1. Понятие робототехнической системы Терминология. Организация и порядок изучения курса. О лабораторном практикуме. Связь курса с профилирующими курсами кафедры. Классификация робототехнических систем. Знакомство с задачами, требующих наличия тех или иных видов датчиков у робота.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
2	Тема 2. Базовые основы схемотехники Подключение управляемых нагрузок к микроконтроллеру, подключение кнопок. Рассмотрение задачи дребезга контактов. Подключение микроконтроллеров к программатору.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
3 - 6	Тема 3. Знакомство с основными интерфейсами для	Всего аудиторных часов		

	считывания данных с датчиков Шины данных SPI, I2C, RS232, RS475, 1-wire. Аппаратные и программные приоритеты в шинах передачи данных. Сравнение основных преимуществ. Обзор методов подключения датчиков к шинам данных.	2		2
		Онлайн		
4 - 8	Тема 4. Изучение квадратурного энкодера на примере робота лаборатории «Турель» Практическое закрепление методов работы с прерываниями. Рассмотрение работы в абсолютных, относительных, скользящих системах координат. Рассмотрение методов перехода между системами координат и возникающие проблемы.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
5	Тема 5. Инерциальные датчики Задача получения и накопления информации об окружающем мире. Компенсация недостающих возможностей датчиков математическими методами. Разработка систем восстановления траектории движущегося объекта по периодическому закону с точками останова. Исследование фильтров Калмана, альфа-бета фильтра. Исследование методов и алгоритмов цифровой фильтрации сигналов.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
6	Тема 6. Ультразвуковые датчики Принципы работы ультразвуковых датчиков, обзор цифровых и аналоговых видов ультразвуковых дальномеров. Решение задачи сканирования объекта на поворотной платформе. Решение задачи сканирования без электромеханической поворотной платформы, но с использованием инерциального датчика. Ознакомление студентов с проблемами сжатия и передачи данных.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
7	Тема 7. Подключение транзисторов к микроконтроллеру Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Дюскоряющие емкости. Токоограничивающие резисторы. Подключение аналогового датчика к микроконтроллеру. Защита выводов микроконтроллера. Оптопарная развязка, емкостная развязка измерительных цепей. Расширение функциональности микроконтроллера. Сдвиговые регистры. Внешняя память на примере atega328.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
8	Тема 8. Измерение слабых сигналов Использование усилителей напряжения, тока. Работа с низкочастотными сигналами. Проектирование аналоговых цепей предварительной обработки измеряемого сигнала на триггерах и логических элементах. Методы модуляции радио сигнала, построение радиопередатчика на основе готовой микросхемы. Проектирование простейшего оптического дальномера из лазерной указки и фотодатчика.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
9-16	Математические методы для данных телеметрии	16	0	16
9	Тема 9. Каналы получения командной информации Методы демодуляции радио сигнала, построение радиоприемника с использованием готовой микросхемы. Разработка протоколов коррекции ошибок для группы	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		

	микропроцессорных модулей. Передача сигналов, посредством DTMF кодов через звук. Организация инфракрасного канала передачи данных и исследование его параметров.			
10	Тема 10. Каналы получения командной информации Организация инфракрасного канала передачи данных и исследование его параметров. Проектирование и построение простейшего приемо-передатчика, используя несколько полупроводниковых лазеров и фотоэлементов. Сравнение со специализированными микросхемами для организации ИК взаимодействия.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
11	Тема 11. Проектирование микропроцессорного устройства, способного определить зашумленность канала связи Проектирование датчика позиционирования робота по информации об интенсивности работы группы инфракрасных излучателей.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
12	Тема 12. Длинные линии, проблемы передачи сигнала на высоких частотах Согласование длинных линий. Проектирование схемотехники одноплатного компьютера с использованием процессора ARM.	Всего аудиторных часов		
		2		2
		Онлайн		
13 - 16	Тема13. Построение обратных связей в задаче управления электроприводом Изучение задачи балансировки ротора двигателя. Восстановление точки разбалансировки, по показаниям емкостных, резистивных, акустических и пьезоэлектрических датчиков. Разработка контроллера для управления трехфазным бесколлекторным двигателем. Исследование и разработка управляющей программы для точного позиционирования бесколлекторного двигателя с использованием современного контроллера двигателей для оптических стендов компании STANDA. Управление шаговыми двигателями. Расчет и разработка управляющей платы с использованием полевых транзисторов или готовых микросхем H мостов.	Всего аудиторных часов		
		8		8
		Онлайн		

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>1 Семестр</i>
	<p>Определение угла наклона инерциальной сборки датчиков по показаниям акселерометра Определение угла наклона инерциальной сборки датчиков по показаниям акселерометра</p>
	<p>Определение угла наклона инерциальной сборки датчиков по показаниям гироскопа Определение угла наклона инерциальной сборки датчиков по показаниям гироскопа</p>
	<p>Разработка оптического дальномера Разработка оптического дальномера</p>
	<p>Разработка стенда определения угла поворота и угловой скорости вала двигателя с использованием сенсора на эффекте Холла Разработка стенда определения угла поворота и угловой скорости вала двигателя с использованием сенсора на эффекте Холла</p>
	<p>Разработка стенда позиционирования источника звука (хлопка) по триангуляции сигнала с 2-3 микрофонов. Триангуляция траектории лидера молний в атмосфере, при помощи информации с нескольких микрофонов, Разработка стенда позиционирования источника звука (хлопка) по триангуляции сигнала с 2-3 микрофонов. Триангуляция траектории лидера молний в атмосфере, при помощи информации с нескольких микрофонов, закрепленных на зданиях ВУЗа.</p>
	<p>Подключение к двумерной ПЗС матрице компьютерной мыши. Считывание изображения и его визуализация Подключение к двумерной ПЗС матрице компьютерной мыши. Считывание изображения и его визуализация</p>
	<p>Подключение микроконтроллера к линейной ПЗС матрице от бытового сканера бумаги и проектирование углового лазерного дальномера. Считывание показаний и оценка точности измерений Подключение микроконтроллера к линейной ПЗС матрице от бытового сканера бумаги и проектирование углового лазерного дальномера. Считывание показаний и оценка точности измерений.</p>
	<p>Попытка анализа износа узла редуктора или звена робота по характеристике электрического сигнала, проходящего через поверхности трения и качения этого редуктора. Попытка анализа износа узла редуктора или звена робота по характеристике электрического сигнала, проходящего через поверхности трения и качения этого редуктора.</p>
	<p>Разработать стенд позиционирования пролетающих над Москвой самолетов, используя три недорогих SDR радио приемника и пассивное радиоизлучение, отраженное от фюзеляжей самолетов Разработать стенд позиционирования пролетающих над</p>

	Москвой самолетов, используя три недорогих SDR радио приемника и пассивное радиоизлучение, отраженное от фюзеляжей самолетов
	Работа с промышленным лазерным лидаром. Изучение протокла, параметров получаемых точек. Работа с промышленным лазерным лидаром. Изучение протокла, параметров получаемых точек.
	Исследование работы пьезодатчика, измерение частоты и амплитуды биений двигателя с эксцентриком. Исследование работы пьезодатчика, измерение частоты и амплитуды биений двигателя с эксцентриком.

5. 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.

6. 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-2.1	З-ПК-2.1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2.1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2.1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-2.2	З-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он 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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П 84 Математика для решения физических задач : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
2. ЭИ К 49 Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 К72 Искусственный интеллект и робототехника : , Б. В. Костров, В. Н. Ручкин, В. А. Фулин, Москва: Диалог-МИФИ, 2008
2. 004 И73 Интеллектуальные роботы : учебное пособие для вузов, И. А. Каляев [и др.], Москва: Машиностроение, 2007

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. 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.

10. 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):

Возненко Тимофей Игоревич

Рецензент(ы):

Чепин Е.В.