

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНИКА КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КСР/КП
1	3	108	16	0	16	76	0	З
2	4	144	15	0	15	78	0	Э
Итого	7	252	31	0	31	154	0	

АННОТАЦИЯ

В результате изучения дисциплины студенты осваивают основы теории сигналов и вероятностные методы теории информационных процессов, получают знания о классификации и характеристиках сигналов, типах сигналов. Получают навыки построения модели случайных сигналов, разложении сигналов в ряд Фурье, построения цифровых фильтров. Получают представление о спектральном анализе сигналов, дискретизации и восстановлении сигналов. Осваивают основы теории информации, кодирования информации, алгоритмов обработки информации.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются ознакомление студентов с теоретическими основами и современными технологиями создания информационных киберфизических систем, изучение основ математического моделирования сигналов и преобразований информационных данных в современных киберфизических системах измерения, регистрации, накопления, обработки и представления данных, принципов построения современных информационно-измерительных киберфизических систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина предназначена для формирования базовых теоретических знаний по специальности, в том числе необходимых для последующего изучения специальных дисциплин.

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			
Проведение экспериментальных исследований, математическое моделирование физических,	системы контроля и автоматизированного управления ядерными реакторами и ядерно-физическими установками и их	ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для	З-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения

<p>технологических процессов и алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации ядерно-физических и физических установок, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также с применением специально разрабатываемого программного обеспечения</p>	<p>элементы, электронные и электротехнические системы и оборудование ядерных и физических установок, системы радиационного контроля физических установок и объектов, аппаратура измерительных систем и систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерно-физических и электрофизических установок</p>	<p>решения научных и производственных задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных ; У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач</p>
<p>проектный</p>			
<p>Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и</p>	<p>системы контроля и автоматизированного управления ядерными реакторами и ядерно-физическими установками и их элементы, электронные и электротехнические системы и оборудование ядерных и физических установок, системы радиационного контроля физических установок и объектов, аппаратура измерительных систем</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок ; У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и</p>

современных информационных технологий	и систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерно-физических и электрофизических установок		установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок
---------------------------------------	---	--	--

4. 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>1 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	8/0/8		25	КИ-8	У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4
2	Раздел 2	9-16	8/0/8		25	КИ-16	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/0/16		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	3	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>2 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	8/0/8		25	КИ-8	З-ПК-4,

							У-ПК-4, В-ПК-4
2	Раздел 2	9-15	7/0/7		25	КИ-15	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/0/15		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	0	16
1-8	Раздел 1	8	0	8
1	Общие положения и определения. Понятие информации. Понятия сообщения и сигнала. Обобщенные структуры систем связи и измерений.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		

	Информационная техника, компоненты ИТ. Информационно- измерительные и киберфизические системы, назначение, функции. ИТ как раздел технической кибернетики.	0	0	0
2	Классификация и характеристики сигналов. Информативные, структурные и идентифицирующие параметры состояния носителя сигнала. Классификация сигналов и их моделей - детерминированные и случайные сигналы и их разновидности. Примеры периодических и аperiodических сигналов. Информативные параметры детерминированных сигналов. Классификация случайных сигналов. Стационарные и нестационарные случайные сигналы. Помехи и шумы, их источники, виды, характеристики, модели взаимодействия полезного сигнала и шума.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
3	Типы сигналов. Типы сигналов. Аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Виды преобразований типов сигнала. Специальные (пробные) функции - функции Дирака. Кронекера, Хевисайда.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Модели случайных сигналов. Математические методы описания случайных событий. Статистические и аксиоматические основы теории вероятности. Объекты теории вероятности. Случайные события. Отношения событий - сумма, произведение. Формулы полной вероятности и Байеса. Случайные величины и векторы. Статистическая зависимость случайных величин. Коэффициент корреляции. Случайный процесс как модель сигнала. Одномерная и многомерная модели. Функции распределения и плотности распределения вероятности. Моментные функции случайных процессов. Корреляционные и ковариационные функции. Стационарные и эргодические процессы. Спектральная плотность стационарного случайного процесса. Взаимные моменты случайных процессов. Каноническое разложение случайных процессов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	Преобразование случайных сигналов. Преобразование случайных процессов. Линейные преобразования. Трансформация моментных и корреляционных функций. Композиция случайных процессов. Функциональное преобразование случайных величин. Трансформация функций и плотностей распределения вероятности. Математические модели искажения сигнала шумом. Аддитивный и мультипликативный шумы. Функции и плотности распределения вероятности искаженных сигналов. Влияние шума при передаче квантованных сигналов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
8	Типовые модели случайных сигналов. Типовые модели случайных сигналов. Белый шум. Ограниченный по полосе частот белый шум. Синусоидальный сигнал со случайной амплитудой и фазой. Гауссовский шум. Гауссовский случайный сигнал.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
		0	0	0

	Случайный телеграфный сигнал. Марковские процессы и цепи.			
9-16	Раздел 2	8	0	8
9	Марковские процессы. Марковские процессы. Цепи Маркова. Матрицы переходных вероятностей для одношаговых и многошаговых переходов. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Матрицы смежности. Графовые модели цепей Маркова. Классификация состояний. Эргодические цепи Маркова. Предельные переходные вероятности. Дискретные Марковские процессы с непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	Пространство и метрология сигналов. Пространство сигналов. Линейное пространство. Векторное пространство. Норма сигналов. Метрическое пространство, метрика сигналов. Скалярное произведение сигналов. Коэффициент корреляции сигналов. Координатный базис пространства. Пространства функций. Нормирование метрических параметров. Ортогональные сигналы. Ортонормированный базис пространства. Разложение сигнала в ряд. Ортонормированные системы функций. Понятия мощности и энергии сигналов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Спектральное представление сигналов. Спектральное представление сигналов. Разложение сигналов по гармоническим функциям. Понятие собственных функций. Ряды Фурье. Тригонометрическая форма. Непрерывные преобразования Фурье и Лапласа. Интеграл Фурье. Обобщенный ряд Фурье. Основные свойства преобразований Фурье. Линейность. Свойства четности. Изменение аргумента функции. Теорема запаздывания. Преобразование производной. Преобразование интеграла. Преобразование свертки. Преобразование произведения. Спектры мощности. Равенство Парсевала. Спектры типовых форм сигналов. Спектры модулированных сигналов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 16	Дискретизация и восстановление сигналов. Дискретизация сигналов. Интерполяционный ряд Котельникова-Шеннона. Дискретизация с усреднением. Дискретизация с экстраполяцией полиномами нулевого и первого порядка. Статистическая экстраполяция. Спектр дискретного сигнала. Дискретизация спектров. Информационная тождественность динамической и спектральной формы сигнала. Дискретизация усеченных сигналов. Соотношение спектров одиночного и периодического сигналов. Адаптивная дискретизация.	Всего аудиторных часов		
		3	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	15	0	15
1-8	Раздел 1	8	0	8
1 - 2	Дискретные преобразования сигналов. Дискретные преобразования сигналов и функций. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Z - преобразование сигналов. Связь с преобразованиями	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Фурье и Лапласа. Свойства z-преобразования. Дискретная свертка (конволюция) сигналов.			
3 - 4	Цифровая фильтрация. Разностная модель фильтра. Цифровые рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Передаточные функции цифровых фильтров. Проектирование ЦФ. Типовые ЦФ и их характеристики.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Информационная теория сигналов и систем. Основы теории информации. Информационные характеристики сигналов. Энтропия. Условная энтропия. Энтропия непрерывных сигналов. Дифференциальная энтропия. Количество информации. Количество информации как мера снятой неопределенности. Канал связи. Скорость генерации и передачи информации. Пропускная способность дискретного и непрерывного каналов связи.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Кодирование информации. Кодирование информации. Эффективное кодирование в отсутствие и при наличии шумов. Помехоустойчивое кодирование. Применение помехоустойчивых кодов в ИИС. Коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки. Классификация кодов. Избыточность и корректирующая способность кодов. Определение числа избыточных символов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Раздел 2	7	0	7
9 - 10	Помехозащищенные коды. Групповые линейные коды. Математические модели кодирования и декодирования, поверочная матрица. Построение двоичного группового кода. Циклические коды. Алгебра степенных многочленов. Порождающий многочлен циклического кода. Выбор порождающего многочлена по заданной корректирующей способности кода. Обнаружение одиночных ошибок. Обнаружение двойных и исправление одиночных ошибок. Обнаружение и исправление независимых ошибок произвольной кратности. Итеративные коды. Рекуррентные коды.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
11	Алгоритмы массового обслуживания. Алгоритмы массового обслуживания. Задачи массового обслуживания в ИИС. Системы МО. Образование заявок и виды обслуживания. Время обслуживания. Уравнения состояния. Многоканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ожиданием заявок в очереди. Многоканальная СМО с очередью ограниченной длины и выбыванием из очереди.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Оптимальная линейная фильтрация. Оптимальная линейная фильтрация. Регуляризация решения обратной задачи. Оптимальная линейная фильтрация стационарных случайных сигналов. Фильтр Винера-Колмогорова. Восстановление сигнала при аддитивном и мультипликативном шуме. Физически-реализуемый фильтр Винера-Колмогорова.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

14	Алгоритмы аппроксимации в ИИС. Алгоритмы аппроксимации в ИИС. Аппроксимирующие функции. Критерии оценки точности аппроксимации. Аппроксимация по значениям сигнала с шумом. Построение эмпирических зависимостей.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		Онлайн		
15	Алгоритмы тестовой коррекции. Алгоритмы тестовой коррекции. Тестовая коррекция замещением. Алгоритмы коррекции с аддитивно-мультипликативными тестами.	Всего аудиторных часов		
		1	0	1
		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>1 Семестр</i>
1 - 2	Вводное занятие. Ознакомление с средой разработки и платформой для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования «G» LABVIEW.
3 - 4	Лабораторная работа №1. Типовые сигналы и их спектры. Исследование спектральных характеристик некоторых типовых сигналов, исследование зависимости изменения спектральных характеристик этих сигналов от изменения их характеристик во временной области, а также исследование различных видов модуляции сигналов.
5 - 6	Лабораторная работа №2. Изучение теоремы Котельникова. Изучение методики работы с ПО NI LabVIEW. Изучение теоремы Котельникова в среде NI LabVIEW. Исследовать явление алиасинга при превышении частотой сигнала частоты Найквиста. Наблюдение явления оцифровывания звуковых сигналов.
7 - 8	Лабораторная работа №3. Исследование преобразования Фурье и зависимости спектрального разрешения от длительности временного окна. Исследование быстрого преобразования Фурье и АЧХ фильтров. Исследование изменение временных окон и

	спектра сигнала. Изучение влияния временного окна на спектральное разрешение сигнала.
9 - 10	Лабораторная работа №4. Исследование зависимости спектрального разрешения от длительности временного окна. Исследование влияния изменения временных окон на спектра сигнала. Изучение влияния временного окна на спектральное разрешение сигнала.
11 - 12	Лабораторная работа №5. Изучение методов интерполяции данных. Изучение различных методов интерполяции. Одномерная и двумерная интерполяция.
13 - 16	Защита отчетов по лабораторным занятиям. Защита отчетов по лабораторным занятиям.
	<i>2 Семестр</i>
4 - 5	Лабораторная работа №6. Проектирование фильтров, часть 1. Ознакомление с различными типами фильтров и их характеристиками.
6 - 7	Лабораторная работа №7. Проектирование фильтров, часть 2. Изучение АЧХ линейных фильтров и влияния порядка фильтра на АЧХ.
8 - 9	Лабораторная работа №8. Фильтры сглаживания. Метод наименьших квадратов. Исследование медианного фильтра и полиномиального фильтра Савицкого-Голея. Сравнение МНК фильтров с линейными фильтрами.
10 - 11	Лабораторная работа №9. Влияние разрядности АЦП на спектр сигнала. Изучение влияния разрядности АЦП, при изменении уровня шумов и частоты входного сигнала.
12 - 15	Защита отчетов по лабораторным занятиям. Защита отчетов по лабораторным занятиям.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- проведение аудиторных занятий с помощью современных компьютерных технологий;
- проведение занятий с интерактивным участием студентов;
- проведение занятий с использованием современных программно-инструментальных средств;
- проведение консультаций по выполнению домашних заданий.

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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-8	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-8	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-16	Э, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-16	Э, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-16	Э, 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 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Б 48 Основы теории информации и кодирования : учеб. пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2018
2. ЭИ Б 48 Основы теории информации и кодирования : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ О-75 Теория информации : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Р47 ТОС: методы и средства ЦОС : , Москва: МИФИ, 2008
2. 004 С32 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: БХВ - Петербург, 2011
3. 004 С 60 Цифровая обработка сигналов в зеркале MATLABЕ : учеб. пособие, Санкт-Петербург: БХВ, 2018
4. 004 С32 Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для вузов, А. Б. Сергиенко, М. [и др.]: Питер, 2007
5. ЭИ Г44 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, В. Г. Гетманов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
6. 621.37 Г44 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, В. Г. Гетманов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
7. 621.39 Д86 Теоретические основы информационных процессов и систем : учебник для вузов, В. К. Душин, Москва: Дашков и К, 2011
8. 681.5 С14 Теоретические основы информационно-измерительной техники : учебное пособие для вузов, Г. А. Садовский, Москва: Высшая школа, 2008
9. 004 Б48 Основы теории информации и кодирования : учебное пособие, Е. Ф. Березкин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
10. ЭИ Б48 Основы теории информации и кодирования : учебное пособие для вузов, Е. Ф. Березкин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
11. 004 В35 Основы кодирования : учебник для вузов, М. Вернер, Москва: Техносфера, 2006

12. 621.39 М79 Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение : учебное пособие для вузов, Р. Морелос-Сарагоса, Москва: Техносфера, 2006

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 внимательно ознакомьтесь с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для выполнения лабораторных работ

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.

Получить у преподавателя задание к лабораторной работе и список рекомендованной литературы.

Повторение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить предварительные выкладки и план выполнения работы.

Выполнить задание по лабораторной работе. Ознакомиться с контрольными вопросами по теме проделанной работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном и в электронном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

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.

4. Указания по учету результатов практических занятий и лабораторных работ.

К зачету/экзамену допускаются студенты, посещавшие лекционные и практические занятия и успешно сдавшие все контрольные задания в рамках практических занятий.

К зачету/экзамену допускаются студенты, выполнившие и успешно защитившие результаты выполнения лабораторных работ.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для прочтения лекций

На первом лекционном занятии сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед проведением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала и планируемого к рассказу на текущей лекции.

На лекции основное внимание студентов следует концентрировать на содержании изучаемых вопросов, определениях и постановках задач.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

В процессе прочтения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Для более подробного изучения курса следует рекомендовать студентам работать самостоятельно с литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для проведения лабораторных работ

На первом практическом занятии сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

При проведении практического занятия преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, не следует увлекаться простыми примерами, оставляя их либо на студентов, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе практических занятий необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Обязательно использовать ГОСТы, в которых используется общепринятая система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным практическим занятиям.

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

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном и в электронном виде.

При приеме зачета/экзамена по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

При сдаче зачета по работе проверить отчет о проделанной работе. Отчет должен содержать основные результаты и выводы. Проверить понимание студентом сути проделанной работы и основных результатов, полученных при ее выполнении.

3. Указания проведению и контролю самостоятельной работы студента

Выдать студентам задание и список рекомендованной литературы. Указать на то, что изучение теоретических вопросов должно быть по возможности самостоятельным, но при затруднениях необходимо обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

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.

4. Указания по учету результатов практических занятий и лабораторных работ.

К экзамену допускаются студенты, посещавшие лекционные и практические занятия и успешно сдавшие все контрольные задания в рамках практических занятий.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и успешно защитившие результаты выполнения лабораторных работ.

Автор(ы):

Мартазов Евгений Сергеевич