

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЯЭУ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 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, экс./зач./КР/КП
7	4	144	16	48	0		26	0	Э
Итого	4	144	16	48	0	0	26	0	

## АННОТАЦИЯ

Данный курс предназначен для освоения основных понятий теории дискретных сигналов и основных принципов построения систем цифровой обработки сигналов.

Курс знакомит с принципиальными вопросами построения информационно-измерительных систем, способами обработки сигналов и характеристиками измерительных преобразователей. Рассматриваются типовые модели представления сигналов и принципы их преобразования в основных блоках измерительных систем.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный курс предназначен для освоения основных понятий теории дискретных сигналов и основных принципов построения систем цифровой обработки сигналов.

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

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями и навыками, сформулированными в курсах высшей математики, общей физики, общей электротехники и электроники.

Освоение дисциплины необходимо при выполнении курсового и дипломного проектирования, НИРС, а также при практической работе выпускников.

### 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 экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований,	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических	ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и	З-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых

подготовка данных для составления научных обзоров, отчетов и публикаций	установок	подготовке научных публикаций  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций; В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией
Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, киберфизических устройств, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий	проектный информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и

		<p>фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
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 процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания

	(B19)	<p>основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 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>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и</p>

		<p>подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности</p>

		<p>разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований,</p>

		<p>отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</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/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/24/0		25	КИ-8	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4,



							В-ПК-4
2	Часть 2	9-16	8/24/0		25	КИ-16	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/48/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	Э	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4

\* – 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>7 Семестр</i>	16	48	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	8	24	0
1	<b>Обобщенная структура информационно-измерительной системы</b> Общая функциональная схема информационно-измерительной системы (ИИС). Составные элементы ИИС и их назначение. Информативные признаки сигналов. Методы анализа преобразований сигналов в измерительной	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

	аппаратуре. ИИС автоматического контроля. ИИС технической диагностики. ИИС распознавания образов. Измерительная информация, сигналы и помехи.			
2	<b>Стационарные и эргодические случайные процессы</b> Понятие случайного процесса (СП), выборочной функции (реализации) СП. Классификация СП. Стационарность. Эргодичность. Условие эргодичности СП. Условие Слуцкого. Стационарные и эргодические СП. Примеры различных видов СП.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Статистические характеристики СП</b> Примеры применения статистических характеристик для решения задач в области анализа и обработки сигналов. Понятие одномерной и многомерной плотностей вероятности СП. Понятие статистического ансамбля. Вероятностное описание случайного процесса с помощью многомерных плотностей вероятности. Основные свойства многомерных плотностей вероятности случайного процесса. Способы определения моментов СП.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Корреляционная и ковариационная функции СП</b> Понятие корреляционной и ковариационной функции СП. Способы расчета корреляционной и ковариационной функций. Интервал корреляции. Основные свойства корреляционных функций. Двумерная условная плотность вероятности случайного процесса и ее основные свойства. Зависимость условной плотности вероятности от разности времен для процесса с конечным вероятностным последствием. Многомерные условные плотности вероятности, их свойства и связь с многомерными безусловными плотностями вероятности.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Взаимная корреляционная функция</b> Взаимные корреляционные функции двух СП, их основные свойства. Коэффициент корреляции СП. Примеры применения взаимных корреляционных функций для решения задач обработки сигналов. Центрированные функции. Нормированная взаимная корреляционная функция.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Спектральная плотность случайных процессов (СП)</b> Понятие спектральной плотности СП. Способы определения спектральной плотности СП. Определение спектральной плотности нестационарного и стационарного СП. Теорема Винера–Хинчина. Взаимная спектральная плотность двух спектральных случайных процессов. Спектральная плотность постоянного сигнала.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Характеристики и свойства спектральной плотности СП</b> Основные свойства спектральной плотности стационарных СП. Основные характеристики спектральной плотности СП. Понятие односторонней спектральной плотности СП. Физический смысл. Спектральная плотность временной функции. Связь между корреляционными функциями и спектральной плотности случайного процесса на входе и выходе линейной системы.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

9-16	<b>Часть 2</b>	8	24	0
9 - 10	<b>Случайные процессы в импульсных системах</b> Статистические характеристики импульсных сигналов. Понятие импульсного СП. Пуассоновский импульсный СП. Основные статистические характеристики импульсных СП. Формулы Кэмпбелла. Линейная система с постоянными параметрами. Автокорреляционная функция непрерывного случайного процесса.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	<b>Корреляционная функция СП на выходе линейной системы</b> Взаимные корреляционные функции процессов на входе и выходе линейной системы с постоянными параметрами. Примеры применения этих характеристик в ИИС. Изображение Фурье импульсной переходной функции. Выражение для спектральной плотности. Частотные передаточные функции.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Преобразования случайных процессов в линейных системах с непрерывным временем</b> Среднее значение и корреляционная функция процесса на выходе системы. Средний квадрат процесса на выходе системы. Спектральная плотность стационарного в широком смысле СП на выходе линейной системы с постоянными параметрами. Эквивалентная шумовая полоса линейной системы. Взаимные спектральные плотности СП на входе и выходе линейной системы с постоянными параметрами. Примеры применения этих характеристик в ИИС.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	<b>Источники и типы электрических шумов в элементах ИИС</b> Природа тепловых шумов. Равновесные флуктуации. Дробовой шум. Избыточные шумы. Шумы усилителей. Коэффициент шума усилителя. Теорема Найквиста. Понятие белого шума и его статистические характеристики.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	<b>Оптимальная фильтрация</b> Элементы теории фильтрации. Непрерывная и линейная фильтрация. Понятие эквивалентного шумового сопротивления в электронных схемах. Понятие об оптимальной фильтрации. Общий метод решения задачи дискретной фильтрации. Математическая постановка задачи фильтрации при выделении и обнаружении сигналов. Частотная характеристика линейного оптимального фильтра для выделения сигналов. Параметры, определяющие качество фильтрации. Линейная фильтрация в дискретном времени. Уравнение фильтра Калмана.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Характеристика и основные свойства согласованного фильтра</b> Частотная характеристика линейного оптимального фильтра для обнаружения сигналов известной формы. Параметры, определяющие качество фильтрации. Понятие согласованного фильтра, его частотная характеристика.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Переходная характеристика линейного согласованного фильтра. Условия физической реализуемости согласованного фильтра. Выделение сигналов на фоне шума с известной спектральной плотностью. Квазиоптимальные фильтры. Основы цифровой фильтрации сигналов. импульсная характеристика СФ. АЧХ СФ. ФЧХ СФ. Согласованная фильтрация и корреляционный прием.			
16	<b>Параметрические критерии принятия решений при обнаружении сигналов</b> Постановка задачи обнаружения сигналов. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Понятие ошибок первого и второго рода. Критерии минимального риска, идеального наблюдателя, Неймана–Пирсона, минимаксный критерий и условия их применения. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Надежность обнаружения сигналов. Отыскание правосторонней критической области.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Информационно-измерительные системы ЯЭУ» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся лекции, практические (семинарские) занятия, лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, а также выполнение домашнего задания.

## 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-3	З-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	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

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ С 21 Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем : учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2020
2. 681.5 Т58 Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие для вузов, Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017
3. 681.5 С14 Теоретические основы информационно-измерительной техники : учебное пособие для вузов, Г. А. Садовский, Москва: Высшая школа, 2008
4. 006 П81 Основы метрологии динамических измерений : Учебное пособие, Н. С. Пронкин, М.: ЛОГОС, 2011

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 620 Б24 Неразрушающий контроль элементов конструкций физико-энергетических установок : Учеб. пособие, В. М. Баранов, М.: МИФИ, 1982
2. 681.5 Б24 Обработка и анализ случайных процессов в информационно-измерительных системах : Учеб. пособие, В. М. Баранов, Е. М. Кудрявцев, М.: МИФИ, 1992
3. 519 Б46 Прикладной анализ случайных данных : , Д. С. Бендат, А. Пирсол, М.: Мир, 1989
4. 519 Б46 Измерение и анализ случайных процессов : , Дж. Бендат; Пер.с англ., М.: Мир, 1974
5. 519 К92 Вероятностные методы анализа сигналов и систем : , Купер Д.,Макгиллем К.;Пер.с англ., М.: Мир, 1989
6. 519 О-84 Прикладной анализ временных рядов: Основные методы : , Отнес Р.,Эноксон Л.;Пер. с англ., М.: Мир, 1982
7. 537 А95 Введение в статистическую радиофизику и оптику : Учеб. пособие для вузов, С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин, М.: Наука, 1981
8. 543 М28 Цифровой спектральный анализ и его приложения : , С.Л.-мл. Марпл; Пер.с англ., Москва: Мир, 1990

### **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**

В конце освоения дисциплины проводится оценка знаний студента.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент не смог продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине не представил требуемую по техническому заданию проектную документацию..

Оценка удовлетворительно ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, представил требуемую по техническому заданию проектную документацию но не смог продемонстрировать углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями по данной дисциплине, что может выражаться в неуверенном ответе на вопросы преподавателя.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями дисциплины, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную документацию но не смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание вопросов, обсуждаемых в курсе представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную документацию, и смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Общие положения**

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

### **1.2. На первом занятии преподаватель:**

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических занятий:

2.1.1. Цель - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

2.1.2. Рекомендуется максимально использовать наглядные пособия и технические средства обучения. Для этого разрабатываются презентации. Каждый слайд должен содержать основные положения и сопровождаться дополнительными примерами и пояснениями преподавателя.

2.1.3. Преподаватель может использовать любую из форм проведения практических (семинарских) занятий: обсуждение сообщений, докладов, выполненных студентами по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя, семинар-диспут, упражнения на самостоятельность мышления, решение ситуационных задач, кейсов и других современных технологий обучения.

2.1.4. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется опрос студентов по материалам практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.3.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Автор(ы):

Ануфриев Борис Федорович, к.т.н., доцент