

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО

УМС ИФТИС Протокол №1 от 26.04.2023 г.

УМС ИЯФИТ Протокол №01/423-573.1 от 20.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.05.04 Электроника и автоматика физических установок

[2] 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

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./КР/КП
8	4	144	15	30	0	45	0	Э
Итого	4	144	15	30	0	45	0	

## АННОТАЦИЯ

В рамках данного курса студентам предстоит познакомиться с реализацией типовых законов регулирования. Научиться реализовывать алгоритмы типовых законов управления на базе программно технических комплексов, а также познакомиться с особенностями работы со SCADA системами.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

получение начальных знаний по реализации типовых цифровых и аналоговых регуляторов;

приобретение навыков настройки и эксплуатации типовых регуляторов в составе SCADA систем

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

Дисциплина является логическим продолжением дисциплин («Теория автоматического управления», «Информационная техника», «Метрология»). Студент должен быть знаком с теорией автоматического управления, в объеме программ для технических Вузов.

### 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
проектно-конструкторский			
Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая	информационно-измерительные системы, системы контроля и управления физических и ядерно-физических установок и объектов	ПК-2.5 [1] - способен к проектированию информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, систем автоматизации физических и ядерно-	З-ПК-2.5[1] - знать высоконадежную элементную базу автоматики и электроники, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств и программно-технических средств;

<p>аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий</p>		<p>физических установок</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>У-ПК-2.5[1] - уметь проводить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, систем автоматизации; В-ПК-2.5[1] - владеть современными технологиями проектирования и конструирования элементов, систем измерения и автоматизации с использованием стандартных и специальных систем и средств автоматизированного проектирования</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 современных информационных технологий</p>	<p>информационно-измерительные системы, системы контроля и управления физических и ядерно-физических установок и объектов</p>	<p>ПК-6 [1] - способен использовать современную элементную базу электронных и электротехнических систем, микро- и мультипроцессорной техники, компьютерных систем, низко- и высокоуровневые языки и системы их программирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>З-ПК-6[1] - знать современную элементную базу электронных и электротехнических систем и микропроцессорной техники, основы схмотехники ; У-ПК-6[1] - уметь разрабатывать электронную аппаратуру с использованием современной элементной базы; В-ПК-6[1] - владеть навыками проектирования, конструирования и программирования электронной аппаратуры</p>
<p>Проектирование элементов</p>	<p>проектный технологическое оборудование,</p>	<p>ПК-3.4 [2] - способен к анализу и</p>	<p>З-ПК-3.4[2] - знать высоконадежную</p>

<p>оборудования, технологических систем, информационно-измерительных систем, систем контроля, 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, с учетом экологических требований и требований безопасной работы</p>	<p>информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок</p>	<p>проектированию информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, систем автоматизации ядерных энергетических установок</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>элементную базу автоматики и электроники, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств и программно-технических средств, основные методы анализа и проектирования автоматических и автоматизированных систем контроля и управления ядерных энергетических установок; У-ПК-3.4[2] - уметь проводить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, систем автоматизации, составлять математические модели объектов и систем управления; В-ПК-3.4[2] - владеть современными технологиями проектирования и конструирования элементов, систем измерения и автоматизации с использованием стандартных и специальных систем и средств автоматизированного проектирования</p>
<p>Проектирование элементов оборудования, технологических систем, информационно-</p>	<p>технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и</p>	<p>ПК-3.5 [2] - способен разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления атомных станций и других</p>	<p>3-ПК-3.5[2] - знать теоретические основы и практические подходы к конструированию электронной</p>

<p>измерительных систем, систем контроля, 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, с учетом экологических требований и требований безопасной работы</p>	<p>управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок</p>	<p>ядерных энергетических установок на основе микропроцессорной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>аппаратуры систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники; У-ПК-3.5[2] - уметь составлять конструкторскую и эксплуатационную документацию; В-ПК-3.5[2] - владеть современными пакетами САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования, практическими навыками проектирования и конструирования электронной аппаратуры систем контроля и управления атомных станций и других ядерных энергетических установок</p>
<p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p>	<p>ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных</p>	<p>ПК-6 [2] - Способен к конструированию и проектированию узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием и требованиями безопасной работы с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008</p>	<p>З-ПК-6[2] - знать требования безопасной работы, предъявляемые к узлам и элементам систем; ; У-ПК-6[2] - уметь конструировать и проектировать элементы систем в соответствии с техническим заданием;; В-ПК-6[2] - владеть средствами автоматизации проектирования</p>

<p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p>	<p>объектов и установок; ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;</p>	<p>ПК-8 [2] - Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для проектов ЯЭУ и их компонентов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008</p>	<p>3-ПК-8[2] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при проектировании физических установок и систем; ; У-ПК-8[2] - уметь применять информационные технологии и прикладные пакеты используемые при проектировании физических установок и систем;; В-ПК-8[2] - владеть методами анализа и исходных данных для проектов ЯЭУ и их компонентов</p>
научно-исследовательский			
<p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p>	<p>ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;</p>	<p>ПК-4 [2] - Способен составить отчет по выполненному заданию, готов к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011</p>	<p>3-ПК-4[2] - знать нормативные документы для составления отчетов по выполненным заданиям; ; У-ПК-4[2] - уметь обобщать и анализировать научно-техническую информацию;; В-ПК-4[2] - владеть методами проектирования ЯЭУ и внедрения результатов исследований в эксплуатацию</p>
производственно-технологический			
<p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок,</p>	<p>процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-</p>	<p>ПК-9 [2] - Способен анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления</p>	<p>3-ПК-9[2] - Знать правила и нормы в атомной энергетике, критерии эффективной и безопасной работы ЯЭУ; ;</p>

<p>вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p>	<p>измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок</p>	<p>и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.033</p>	<p>У-ПК-9[2] - уметь анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ;; В-ПК-9[2] - владеть методами анализа нейтронно-физических и технологических процессов в ЯЭУ.</p>
---	---	---	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 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-</p>

<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>исследовательские проекты.</p> <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>
------------------------------------	---	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:



№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		25	к.р-8	3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
2	Второй раздел	9-15	7/14/0		25	к.р-15	3-ПК-3.5, У-ПК-3.5, В-ПК-3.5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-

							6, У- ПК-6, В- ПК-6
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		15/30/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				50	Э	3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-ПК-3.5, У-ПК-3.5, В-ПК-3.5, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-8, У-ПК-8,

							В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – 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
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	15	30	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	8	16	0
1 - 2	<b>Тема 1. Введение.</b> Место микроконтроллерного комплекта в контуре системы автоматического управления. Программируемые логические контроллеры. Типы контроллеров. Архитектура. Основные характеристики.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<b>Тема 2. Промышленные сети и интерфейсы.</b> Интерфейсы RS-485, RS422, RS-232. Интерфейс «токовая петля». Hart-протокол.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<b>Тема 3. Основные промышленные протоколы.</b> Profibus: физический уровень, канальный уровень, прикладной уровень. Протокол Modbus: физический уровень, канальный уровень, прикладной уровень. Modbus TCP.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Тема 4. Оборудование промышленных сетей.</b> Повторители интерфейса. Концентраторы. Преобразователи интерфейса. Адресуемые преобразователи интерфейса. Кабели для промышленных сетей.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	7	14	0
9 - 12	<b>Тема 5. Устройства ввода-вывода данных.</b> Модули аналогового входа. Модули аналогового вывода. Модули дискретного ввода. Модули дискретного вывода. Прием и обработка сигналов получаемых с нелинейных датчиков (термопары и термосопротивления).	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

13 - 14	<b>Тема 6. Роль ЭВМ в системе автоматизации.</b> ЭВМ в качестве контроллера. ЭВМ для общения с оператором. Промышленные ЭВМ.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
15	<b>Тема 7. Защита микропроцессорных систем управления от помех.</b> Источники помех. Заземление. Методы экранирования и заземления. Гальваническая развязка.	Всего аудиторных часов		
		3	6	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

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>8 Семестр</i>
1 - 5	<b>Тема 1.</b> Изучение программно – технического комплекса для построения систем управления.
6 - 8	<b>Тема 2.</b> Изучение протокола MODBUS в среде RS-485.
9 - 12	<b>Тема 3.</b> Конфигурирование системы управления на базе программно – технического комплекса.
13 - 15	<b>Тема 4.</b> Подключение нелинейных датчиков к модулям устройства связи с объектом (УСО).

#### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- при проведении лекционных занятий используются современные мультимедийные средства.
- Обсуждение контрольных вопросов при проведении аудиторных занятий.

#### 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-3.4	З-ПК-3.4	Э, к.р-8
	У-ПК-3.4	Э, к.р-8
	В-ПК-3.4	Э, к.р-8
ПК-3.5	З-ПК-3.5	Э, к.р-15
	У-ПК-3.5	Э, к.р-15
	В-ПК-3.5	Э, к.р-15
ПК-4	З-ПК-4	Э, к.р-8
	У-ПК-4	Э, к.р-8
	В-ПК-4	Э, к.р-8
ПК-6	З-ПК-6	Э, к.р-8, к.р-15
	У-ПК-6	Э, к.р-8, к.р-15
	В-ПК-6	Э, к.р-8, к.р-15
ПК-8	З-ПК-8	Э
	У-ПК-8	Э
	В-ПК-8	Э
ПК-9	З-ПК-9	Э
	У-ПК-9	Э
	В-ПК-9	Э
ПК-2.5	З-ПК-2.5	Э, к.р-8
	У-ПК-2.5	Э, к.р-8
	В-ПК-2.5	Э, к.р-8
ПК-6	З-ПК-6	Э, к.р-15
	У-ПК-6	Э, к.р-15
	В-ПК-6	Э, к.р-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»	В	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		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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»	Ф	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 В58 Методы оптимизации и оптимального управления : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
2. 519 В58 Методы оптимизации и оптимального управления : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 В58 Оценки и доверительные интервалы : учеб. пособие для вузов, В. А. Власов, М.: МИФИ, 2006
2. 621.37 Г44 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, В. Г. Гетманов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
3. 681.5 Ж92 Цифровые автоматические системы. Основы анализа : учебное пособие, В. М. Журомский, Москва: МИФИ, 2010

### 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 внимательно ознакомиться 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 проведения практических занятий.**

Соблюдать требования техники безопасности.

Перед выполнением 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.

Основные результаты экспериментов были зафиксировать в письменном виде.

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.

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.

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

1. Указания для проведения практических занятий.

Следить за соблюдением требований техники безопасности.

Перед выполнением работы провести проверку готовности студента к работе, проверив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

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

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

2. Указания по контролю самостоятельной работы студентов.

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Автор(ы):

Толоконский Андрей Олегович, к.т.н., доцент