

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств

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
1	1	36	0	16	0		16	4	3
2	1	36	0	15	0		16	5	3
3	1	36	0	32	0		4	0	
4	1	36	0	30	0		6	0	3 КП
Итого	4	144	0	93	0	0	42	9	

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина является основой для получения навыков проектной деятельности при создании киберфизических блоков, приборов и систем контроля и управления.

В курсе рассматриваются основные принципы и приемы проектирования киберфизической аппаратуры.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение практических навыков в проектировании, конструировании и программировании электронной аппаратуры систем измерения и управления физическими установками и технологическими процессами;
- знакомство с архитектурой и компонентной базой электронных устройств, приборов, установок и автоматических систем;
- формирование практических навыков и умений самостоятельной и командной проектной работы;
- формирование способности к получению и анализу информации, правильному оформлению отчетной документации.

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

Дисциплина является основой для подготовки выпускников университета к выполнению заданий в процессе изучения других специальных дисциплин по специализации, выполнения учебных видов практики и дипломного проектирования.

### 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, киберфизических устройств,	киберфизические информационно-измерительные системы, системы	ПК-1 [1] - Способен принимать участие в проектировании объектов	З-ПК-1[1] - Знать: основные государственные и отраслевые стандарты,

<p>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, с учетом экологических требований и требований безопасной работы</p>	<p>контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли</p>	<p>профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>требования, предъявляемые к нормативно-технической документации при проектировании, различные технические, технологические и экологические требования; У-ПК-1[1] - Уметь: проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией; В-ПК-1[1] - Владеть: основными навыками проектирования и конструирования, способами создания нормативно-технической документации в соответствии с техническим заданием, соблюдая необходимые технические, технологические и экологические требования</p>
<p>Проектирование электронных систем, киберфизических устройств, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с</p>	<p>киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен проводить обоснование проектных решений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>З-ПК-2[1] - Знать: техническое задание, нормативно-техническую документацию, технические, технологические и экологические требования, законы и нормативные акты РФ в сфере производства, основные нормативы и стандарты надзорных органов; У-ПК-2[1] - Уметь:</p>

техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий, с учетом экологических требований и требований безопасной работы			применять и учитывать свод правил РФ и требования надзорных органов в обосновании проектных решений; В-ПК-2[1] - Владеть: способами изложения проектных решений с учётом требований надзорных органов и законодательства РФ
производственно-технологический			
Участие в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения	киберфизические информационно-измерительные системы, системы контроля и управления ядерно-физических установок и производств атомной отрасли	ПК-4 [1] - Способен участвовать в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	З-ПК-4[1] - Знать: современные средства автоматизации и управления; У-ПК-4[1] - Уметь: проводить мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками проведения практических мероприятий по совершенствованию систем, а также проведение производственного контроля

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: -

	<p>роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)</p>	<p>формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования 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>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/8/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-16	0/8/0		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		0/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/7/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-15	0/8/0		25	КИ-15	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2,

							У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/15/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				50	3	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		50	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-16	0/16/0		50	КИ-16	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/32/0		100		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				0	АттР	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>4 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/14/0		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4,

							У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-15	0/16/0		25	КИ-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		0/30/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b>				50	З, КП	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-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
АТР	Аттестация разделов
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
КП	Курсовой проект

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	0	16	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	8	0
1 - 8	<b>Введение в проектную деятельность</b>	Всего аудиторных часов		
	Основные понятия киберфизических систем, жизненного	0	8	0



	цикла изделия, проектирования и конструирования. Обсуждение тем проектной практики. Формирование команды. Выбор темы проекта и определение требований к изделию. Планирование работ, ресурсы, отчетные материалы.	Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	0	8	0
9 - 16	<b>Датчики и измерительные преобразователи сигналов</b> Основные типы и характеристики датчиков, используемых при выполнении проектной практики. Сопряжение датчиков с микроконтроллером. Аналого-цифровые преобразователи.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	0	15	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	7	0
1 - 8	<b>Микроконтроллеры</b> Основные типы и характеристики микроконтроллеров, используемых при выполнении проектной практики. Изучение визуального графического редактора STM32CubeMX и среды разработки Keil microvision. Выбор микроконтроллера. Визуальный графический интерфейс STM32CubeMX . Подключение каналов и управление вводом-выводом сигналов. Генерация кода на языке Си.	Всего аудиторных часов		
		0	7	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	0	8	0
9 - 15	<b>Средства отображения информации</b> Статическая и динамическая индикация на семисегментных светодиодных индикаторах. Виды и способы подключения индикаторов к микроконтроллеру. Формирование символов на индикаторе. Создание иерархического меню на LCD 16x2. Подключение LCD индикатора по шине данных и по интерфейсу I2C.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>3 Семестр</i>	0	32	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	16	0
1 - 8	<b>Каналы и интерфейсы передачи данных</b> Прием и передача данных по USART. Формат кадра. Установка конфигурации USART. Проверка ошибок. Конфигурация модулей Bluetooth. AT команды для модуля HC-05. Режимы SLAVE, HOST. Программа конфигуратор Config HC, HC-05 configurator. Прием и передача данных по Bluetooth. Соединение сотового телефона и микроконтроллера. Прием и передача данных от компьютера. Виртуальный COM-порт на USB. Обмен форматированным данными с помощью строк . Побайтный обмен данными.	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	0	16	0
9 - 16	<b>Исполнительные устройства</b> Основные типы и характеристики исполнительный устройств, используемых при выполнении проектной практики. Подключение двигателя постоянного тока к микроконтроллеру. Драйверы управления двигателями. Особенности формирования сигналов ШИМ для драйверов. Управление скоростью вращения. Управление роботом SMARS. Подключение шагового двигателя к	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0

	микроконтроллеру. Драйверы управления двигателями. Управление шагом, микрошагом и направлением вращения STEP/DIR. Подключение сервопривода к микроконтроллеру. Пример использования привода.			
	4 Семестр	0	30	0
1-8	Первый раздел	0	14	0
1 - 4	Тема 1 Приборные корпуса и конструктивы	Всего аудиторных часов		
		0	7	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Тема 2 3D - прототипирование	Всего аудиторных часов		
		0	7	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	0	16	0
9 - 15	Тема 3 Отладка и тестирование оборудования (изделия)	Всего аудиторных часов		
		0	16	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

Проведение практических занятий.

Обсуждение контрольных вопросов при проведении аудиторных занятий.

Выполнение курсового проекта.

## 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	Аттестационное	Аттестационное	Аттестационное
-------------	---------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

		мероприятие (КП 1)	мероприятие (КП 2)	мероприятие (КП 3)	мероприятие (КП 4)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15	АттР, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х 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, нарушения логической последовательности в изложении
60-64			

			программного материала.
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 М 91 Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие, Муромцев Д. Ю. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ М 91 Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие, Муромцев Д. Ю. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2021

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.38 3-14 Multisim, LabVIEW, Signal Express : практика автоматизированного проектирования электронных устройств, Загидуллин Р.Ш., Москва: Горячая линия-Телеком, 2009
2. 681.3 Г20 Аналоговые устройства для микропроцессоров и мини-ЭВМ : , Гарет П., М.: Мир, 1981
3. ЭИ У 93 Введение в математические основы САПР: курс лекций : учебное пособие, Ушаков Д. М., Москва: ДМК Пресс, 2011
4. ЭИ Х 17 Инженерия требований : , Халл Э. [и др.], Москва: ДМК Пресс, 2017
5. ЭИ К 72 Системная инженерия. Принципы и практика : учебное пособие, Свит У. , Косяков А., Москва: ДМК Пресс, 2014

### 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 проведения практических занятий.**

Перед посещением занятий уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Соблюдать требования техники безопасности при проведении занятия в учебной лаборатории, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической 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.

Для сдачи зачета по работе подготовить ответы на задания, выданные преподавателем. В ответах должны быть отражены основные результаты и выводы.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В ходе занятия при необходимости выяснять у преподавателя неясные вопросы.

### **2. 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.

По результатам контроля преподавателем выставляются баллы за соответствующие разделы курса. Если количество баллов меньше указанного в программе, в конце семестра студент должен ликвидировать задолженность по соответствующим разделам курса.

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

### **1. Указания для проведения практических занятий**

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 работы были зафиксированы студентами в письменном и в электронном виде.

## 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):

Федоров Владимир Алексеевич