

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Утверждено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 30.08.2024 №  
1-8/2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине/модулю**

Микропроцессорные системы

---

*Шифр, название дисциплины*

для студентов направления подготовки

13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

---

*Шифр, название специальности/направления подготовки*

Основная профессиональная образовательная программа:

"Электроэнергетические системы АЭС"

---

*Шифр, название специализации/профиля*

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2024 г.

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Микропроцессорные системы» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Микропроцессорные системы» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## 1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Микропроцессорные системы»:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1.1	Способен управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС	З-ПК-1.1 Знать: процессы эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; У-ПК-1.1 Уметь: управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; В-ПК-1.1 Владеть: правилами управления качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС.
ПК-1.2	Способен организовывать контроль состояния и поддержания работоспособности электроэнергетических систем и оборудования АЭС	З-ПК-1.2 Знать: состояния электроэнергетических систем и оборудования АЭС; У-ПК-1.2 Уметь: поддерживать работоспособности электроэнергетических систем и оборудования АЭС; В-ПК-1.2 Владеть: навыками организовывать контроль состояния и поддержания работоспособности электроэнергетических систем и оборудования АЭС.
ПК-5	Способен организовывать, координировать и руководить деятельностью подчиненного персонала в соответствии с требованиями должностных инструкций	З-ПК-5 Знать: устав о дисциплине работников организаций атомной энергетики, основы управления персоналом; У-ПК-5 Уметь: контролировать выполнение трудовых функций, регламентов, эксплуатационных и должностных инструкций, требований нормативно-технической документации, приказов и распоряжений руководства подчиненными работниками; В-ПК-5 Владеть: навыками управления подчиненным персоналом в соответствии с положениями о взаимоотношении разных уровней диспетчерского управления

## 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП специалитета

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

## 1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка - по желанию	наименование оценочного средства
1	Реализация переключательной функции на языках FBD и ST	З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
2	Конфигурация ПЛК, взаимодействие со входами и выходами.	З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы

3	Подключение модуля дискретного ввода-вывода к программируемому логическому контроллеру	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
4	Протокол Modbus. Взаимодействие ПЛК с модулями расширения.	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
5	Реализация переключательной функции на языке FBD и ST	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
6	Реализация переключательной функции на языке LD и SFC	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
7	Реализация функций человеко-машинного интерфейса на сенсорной панели	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
8	Реализация функций SCADA-системы на базе пакета TraceMode	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
Промежуточная аттестация			
	Экзамен	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Вопросы, задание.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе:

- пороговый,
- продвинутый и
- высокий.

Уровни	Содержательно е описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалль ная шкала для оценки экзамена/зачета
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное владение компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено

<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.	0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено
------------------------	--	------	------------------------------

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС.

Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<b>Уровень сформированности компетенции</b>	<b>Текущий контроль</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>
высокий	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Индивидуальное задание	10	15
	Лабораторная работа №2	10	15
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Лабораторная работа №3	10	15
	Лабораторная работа №4	10	15
Промежуточный	<b>Экзамен</b>		
	Экзамен	20	40
	...		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за участие в научных студенческих конференциях.

По Положению, бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Штрафы: за несвоевременную сдачу (указать вид работ) максимальная оценка может быть снижена на 5 баллов

## **4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы**

#### **4.1.1. Типовые вопросы (задания) к экзамену (8 семестр)**

1. Роль вычислительной техники в управлении процессами.
2. Понятие физического и технического процесса.
3. Понятие информации и назначение компьютера в управлении процессами.
4. Понятие системы. Основные компоненты цифровой системы управления и задачи ими выполняемые.
5. Основные свойства контура управления и процессы усложняющие управление.
6. Особенности цифрового управления.
7. Вход и выход физических процессов. Основные компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером.
8. Основной порядок действий при проектировании системы промышленной автоматизации.
9. ПЛК. Функции и назначение программируемого логического контроллера.
10. Принцип работы программируемого логического контроллера.
11. Особенности конструктивного исполнения программируемого логического контроллера. Их преимущества и недостатки.
12. Место ПЛК в АСУ ТП предприятия.
13. Назначение и состав типового центрального модуля ПЛК.
14. Назначение входов и выходов ПЛК и их типы. Особенности работы с ними.
15. Функции и назначение области отображения входов-выходов программируемого логического контроллера.
16. Виды и назначение памяти в программируемом логическом контроллере.
17. Рабочий цикл программируемого логического контроллера.
18. Назначение процедуры контроля времени исполнения рабочего цикла программируемого логического контроллера.
19. Время реакции программируемого логического контроллера.
20. Какие аппаратные решения должны быть предусмотрены в конструкции программируемого логического контроллера для его надёжной работы в условиях промышленного производства?
21. УСО. Назначение и функции устройств сопряжения с объектом.
22. Разъясните понятие «сухой» контакт. Опишите схему подключения к такого рода входным цепям.
23. Ввод аналоговых сигналов в типовом устройстве сопряжения с объектами.
24. Разъясните понятие «реального времени» для ПЛК.
25. Виды «реального времени». Какие существуют различия между ними? Приведите пример.

26. Принцип действия распределённой системы управления.
27. Принцип действия централизованной системы управления.
28. Структура программного обеспечения для программируемого логического контроллера.
29. Виды программного обеспечения применяемого в программируемых логических контроллерах.
30. Какие задачи ставятся перед языками программирования для ПЛК?
31. Виды и структура языков программирования стандарта IEC 61131-3. Какие требования предъявляются к языкам программирования для ПЛК?
32. Основные компоненты организации программ в языках программирования для ПЛК.
33. Дайте описание языка функциональных блок-схем. Основные элементы и область применения.
34. Дайте описание языка последовательностных функциональных схем. Основные элементы и область применения.
35. Дайте описание текстовых языков программирования. Основные элементы и область применения.
36. Дайте описание языка релейно-контакторных схем. Основные элементы и область применения.
37. Разъясните понятие «информация». Объясните общую модель процесса коммуникации.
38. Опишите структуру и назначение модели взаимодействия открытых систем.
39. Разъясните понятия коммуникационного интерфейса и протокола.
40. Приведите основные количественные характеристики коммуникационного канала связи.
41. Объясните влияние шумов и помех на характеристики коммуникационного канала связи.
42. Приведите основные методы физического кодирования сигналов.
43. Разъясните понятие «промышленная сеть». Назначение шин локального управления. Их преимущества и недостатки.
44. Разъясните понятие системного коммуникационного протокола программируемого логического контроллера. Опишите основные промышленные протоколы передачи данных.
45. Приведите основные способы передачи данных применяемых в компьютерных сетях.
46. Каково назначение человеко-машинного интерфейса в системе управления технологическим процессом?
47. Функции и назначение SCADA-систем в структуре АСУ ТП.
48. Какие задачи решают SCADA-системы в системе АСУ ТП?
49. Назначение и структура программного обеспечения операторских станций

технологических процессов для оперативного (диспетчерского) управления и сбора данных.

50. Разъясните назначение OPC-сервера в структуре SCADA-системы.
51. Стандарт взаимодействия между промышленными компонентами системы сбора данных и управления на основе метода встраивания и объединения объектов.
52. Какая классификация отказов применяется при описании систем автоматизации?
53. Опишите возможные причины отказов в системах ввода дискретных сигналов устройств сопряжения с объектами.
54. Какие цели ставятся перед резервированием в обслуживаемых системах автоматизации?
55. Виды отказов и причинные связи.
56. Особенности оценки опасности отказов для систем автоматического управления и для систем безопасности.
57. Виды резервирования применяемого в системах автоматизации.
58. Разъясните существо метода резервирования голосованием.
59. Оценка надёжности резервированных систем.
60. Какие основные виды резервирования применяются в системах автоматизации?
61. Разъясните понятие аппаратного резервирования.
62. Разъясните принцип действия аппаратного резервирования замещением.
63. Методы резервирования процессорных модулей в системах промышленной автоматизации.
64. Способы резервирования применяемые для модулей аналогового вывода.
65. Разъясните понятие «горячего» резервирования замещением.
66. Какие возникают проблемы при эксплуатации систем с резервированием методом замещения?
67. Разъясните понятие «деградации» в системах резервирования. Для каких систем это понятие не допустимо?
68. Какие применяются способы резервирования в модулях аналогового ввода?
69. Объясните методы оценки надёжности резервированных систем.
70. Особенности перехода на резерв в интеллектуальных системах автоматизации.
71. Объясните понятие кратность резерва.
72. Разъясните принципы работы системы голосования.

### Примеры задач, предлагаемых на экзамене

Задание 1. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{A}B + A\overline{C}D + C\overline{D}$  на языке LD.

Задание 2. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{A}B + B\overline{D} + A\overline{C}D$  на языке LD.

Задание 3. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{A}\overline{B}C + \overline{B}CD + A\overline{C}$  на языке FBD.

Задание 4. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{A}\overline{C}D + \overline{A}B\overline{C} + ABC\overline{D} + AC\overline{D}$  на языке ST

Задание 5. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{BC} + \overline{AB} + \overline{BD} + \overline{ACD}$  на языке LD.

Задание 6. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ABC} + \overline{BCD} + \overline{ABC} + \overline{ABD}$  на языке ST.

Задание 7. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ABC} + \overline{BCD} + \overline{ABC} + \overline{AD}$  на языке FBD.

Задание 8. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ABC} + \overline{ABD} + \overline{BCD}$  на языке ST.

Задание 9. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{AC} + \overline{AB} + \overline{BCD}$  на языке LD.

Задание 10. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ABD} + \overline{BCD} + \overline{ACD}$  на языке FBD.

Задание 11. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{BCD} + \overline{BD} + \overline{ABC}$  на языке LD.

Задание 12. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{AC} + \overline{BCD} + \overline{ABC}$  на языке ST.

Задание 13. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ABC} + \overline{BCD} + \overline{ABC}$  на языке FBD.

Задание 14. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ABD} + \overline{BCD} + \overline{ACD}$  на языке ST.

Задание 15. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ACD} + \overline{ABCD} + \overline{AB}$  на языке FBD.

Задание 16. Реализовать переключательную функцию вида:  $F = \overline{ABC} + \overline{BCD} + \overline{ABC}$  на языке LD.

## 4.2. Критерии оценивания компетенций (результатов)

На экзамене студенту предлагается выбрать билет, в который включены 2 теоретических вопроса и 1 задача.

### 4.2.1 Описание шкалы оценивания

По итогам ответа ставится оценка

- неудовлетворительно, если студент не смог решить предлагаемые задачи и продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине;
- удовлетворительно, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, но не смог продемонстрировать углубленное понимание принципов организации вычислительного процесса в микропроцессоре.
- хорошо, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание механизмов работы микропроцессора и умение планировать оптимальную структуру программного кода, но не смог предложить рационального способа решения задач.
- отлично, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание работы микропроцессора и умение планировать оптимальную структуру программного кода и смог предложить рациональное решение предлагаемых задач.

–

### **4.3 Допуск к выполнению лабораторной работы**

#### **4.3.1 Критерии оценивания компетенций (результатов)**

Перед выполнением лабораторной работы студент должен побеседовать с преподавателем. Для получения допуска студент должен понимать задачу исследования, которая лежит в основе лабораторной работы; разобраться в технике выполнения эксперимента; ознакомиться с техникой безопасности при выполнении работы.

#### **4.3.2 Описание шкалы оценивания**

Студент допускается к выполнению лабораторной работы, если понимает суть поставленной задачи, лежащей в основе выполнения работы; знает правила техники безопасности; хорошо разобрался с техникой выполнения эксперимента.

#### **4.3.3 Защита лабораторной работы**

##### **4.3.3.1 Критерии оценивания компетенций (результатов)**

Для защиты лабораторной работы студент должен представить отчет и подготовиться к ответам на теоретические вопросы, которые приведены после каждой лабораторной работы в лабораторном практикуме.

##### **4.3.3.2 Описание шкалы оценивания**

Работа считается защищенной в случае предоставления грамотно оформленного отчета (образец в лабораторном практикуме) и полных, глубоких ответов на предлагаемые теоретические вопросы. Вопросы приведены в практикуме.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### ***а) основная учебная литература:***

1. Косырев К.А., Руденко А.В. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН: Лабораторный практикум. – М.: НИЯУ МИФИ, 2021. – 208 с.
2. 3S - Smart Software Solutions GmbH. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. Смоленск, «Русская редакция ПК «Пролог». 2004 г. 452 с.: ил.

### ***б) дополнительная учебная литература:***

1. Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 541 с., ил.
2. Олсон Г., Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с.: ил.
3. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с., ил.
4. Спирин Н.А., Лавров В.В. Информационные системы в металлургии: Конспект лекций. Екатеринбург: Уральский государственный технический университет – УПИ, 2004. – 495с., ил.
5. Туманов М.П. Технические средства автоматизации и управления: цифровые средства обработки информации и программное обеспечение, под ред. А.Ф. Каперко: Учебное пособие. – МГИЭМ. М., 2005, 71 с.

## 6 Экзаменационные билеты по дисциплине

### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Институт Ядерной физики и технологий  
Направление подготовки 13.03.02

Билет к зачету с оценкой № 1

По курсу: Микропроцессорные системы

1. Функции и назначение программируемого логического контроллера.
2. Дайте описание текстовых языков программирования. Основные элементы и область применения.
3. Способы резервирования применяемые для модулей аналогового вывода.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Институт Ядерной физики и технологий  
Направление подготовки 13.03.02

Билет к зачету с оценкой № 2

По курсу: Микропроцессорные системы

1. Принцип работы программируемого логического контроллера.
2. Виды программного обеспечения применяемого в программируемых логических контроллерах.
3. Разъясните принципы работы системы голосования.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 3**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Вход и выход физических процессов. Основные компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером.
2. Назначение и виды входов программируемого логического контроллера.
3. Особенности оценки опасности отказов в системах с резервированием для обеспечения безотказности и для обеспечения безопасности.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 4**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Назначение и функции устройств сопряжения с объектом.
2. Принцип действия распределённых систем управления.
3. Разъясните понятие «горячего» резервирования замещением.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 5**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Роль вычислительной техники в управлении процессами.
2. Опишите структуру программного обеспечения для программируемого логического контроллера.
3. Объясните методы оценки надёжности резервированных систем.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 6**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Дайте описание языка релейно-контакторных схем. Основные элементы и область применения.
2. Функции и назначение SCADA-систем в структуре АСУ ТП
3. Какие возникают проблемы при эксплуатации систем с резервированием методом замещения?

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 7**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Объясните понятие физического и технического процесса. В чем между ними отличие?
2. Основные компоненты организации программ в языках программирования для ПЛК.
3. Разъясните назначение и принцип действия аппаратного резервирования замещением.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В/

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 8**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Какие аппаратные решения должны быть предусмотрены в конструкции программируемого логического контроллера для его надёжной работы в условиях промышленного производства?
2. Дайте описание языка функциональных блок-схем. Основные элементы и область применения.
3. Методы резервирования процессорных модулей в системах промышленной автоматизации.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В/

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)  
Институт Ядерной физики и технологий  
Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 9**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Какие существуют различия между понятиями «мягкое» и «жесткое» реальное время? Приведите пример.
2. Виды и структура языков программирования стандарта IEC 61131-3. Какие требования предъявляются к языкам программирования для ПЛК?
3. Разъясните существование метода резервирования голосованием.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)  
Институт Ядерной физики и технологий  
Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 10**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Понятие системы. Основные компоненты цифровой системы управления и задачи ими выполняемые.
2. Какие задачи ставятся перед языками программирования для ПЛК для выполнения требования наглядности описания автоматизируемых технологических процессов в языках программирования для ПЛК?
3. Объясните понятие кратность резерва.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)  
Институт Ядерной физики и технологий  
Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 11  
По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Особенности систем цифрового управления.
2. Дайте описание языка последовательностных функциональных схем. Основные элементы и область применения.
3. Какие цели ставятся перед резервированием в обслуживаемых системах автоматизации?

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В/

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)  
Институт Ядерной физики и технологий  
Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 12  
По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Разъясните понятие времени реакции программируемого логического контроллера.
2. Виды и назначение памяти в программируемом логическом контроллере.
3. Разъясните понятие аппаратного резервирования.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В/

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 13**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Функции и назначение SCADA-систем в структуре АСУ ТП.
2. Функции и назначение области отображения входов-выходов программируемого логического контроллера.
3. Опишите возможные причины отказов в системах ввода дискретных сигналов устройств сопряжения с объектами.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 14**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Каково назначение человеко-машинного интерфейса в системе управления технологическим процессом?
2. Разъясните понятие «сухой» контакт. Опишите схему подключения к такого рода входным цепям.
3. Какие применяются способы резервирования в модулях аналогового ввода?

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 15**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Назначение и структура программного обеспечения операторских станций технологических процессов для оперативного (диспетчерского) управления и сбора данных.
2. Ввод аналоговых сигналов в типовом устройстве сопряжения с объектами.
3. Разъясните понятие «деградации» в системах резервирования.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 16**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Каково назначение и состав типового центрального модуля программируемого логического контроллера?
2. Разъясните назначение процедуры контроля времени исполнения рабочего цикла программируемого логического контроллера.
3. Особенности перехода на резерв в интеллектуальных системах автоматизации.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 17**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Особенности конструктивного исполнения программируемого логического контроллера.
2. Стандарт взаимодействия между промышленными компонентами системы сбора данных и управления на основе метода встраивания и объединения объектов.
3. Виды резервирования применяемого в системах автоматизации.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 18**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Приведите основной порядок действий при проектировании системы автоматизации.
2. Разъясните понятие системного коммуникационного протокола программируемого логического контроллера.
3. Какие основные виды резервирования применяются в системах автоматизации?

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 19**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Разъясните понятие реального времени для программируемого логического контроллера.
2. Разъясните назначение OPC-сервера в структуре SCADA-системы.
3. Какая классификация отказов применяется при описании систем автоматизации?

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 20**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Дайте описание рабочего цикла программируемого логического контроллера.
2. Какие задачи решают SCADA-системы в системе АСУ ТП?
3. Оценка надёжности резервированных систем.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В./

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Институт Ядерной физики и технологий**

**Направление подготовки 13.03.02**

**Билет к зачету с оценкой № 21**

**По курсу: Микропроцессорные системы**

1. Понятие информации и применение компьютера в управлении процессами.
2. Принцип действия централизованной системы управления.
3. Виды отказов и причинные связи.

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Руденко А.В/

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /А.В.Нахабов/

«31» августа 2023г