

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИМиАТ

\_\_\_\_\_  
А.И.Елкин  
« 09 / 2021 / г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА»**

**направление подготовки / специальность**

**15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

г. Владимир

2021 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Микропроцессорная техника» является развитие у студентов навыков проектирования архитектурно-программных комплексов автоматизированных и автоматических систем управления, контроля, диагностики и испытаний общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства.

Задачи:

- изучение студентами основ организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления;
- освоить практические навыки по настройке, программированию и обслуживанию микропроцессорного оборудования;
- развивать способности и умения по исследованиям и внедрению современного технологического оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Микропроцессорная техника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-5. Способность понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении, проектировать программно-аппаратные комплексы.	ПК-5.1 Знать: принцип действия и конструкции устройств проектируемых технических средств и систем автоматизации и управления; ПК-5.2 Уметь: понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств; ПК-5.3 Владеть: способностями понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств, проектировать программно-аппаратные комплексы	Знает современные элементы, технического, алгоритмического и программного обеспечения; Умеет: разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств; Владеет: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности.	Выполнение практико- и объектно-ориентированных проектов

Продолжение таблицы

<p>ПК-6. Способность выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>	<p>ПК-6.1 Знать: принципы и подходы к поиску оптимальных решений при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля,  ПК-6.2 Уметь: выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля,  ПК-6.3 Владеть: способностями выбирать оптимальные решения при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости.</p>	<p>Знает: средства и системы автоматизации и управления различного назначения;  Умеет: использовать автоматизированные средства и системы технологической подготовки производства;  Владеет: способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов.</p>	<p>Тестовые вопросы  Ситуационные задачи</p>
--	--	--	--

#### 4.ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Программируемые логические контроллеры Тема 1.Компьютерная система	3	1	2	-	-		4	
2	Тема 2. Микропроцессорная техника.	3	2	-	2	-	2	4	
3	Тема 3. Промышленные контроллеры. Топология промышленных контроллеров	3	3	2	-	-		4	
4	Тема 4. Элементная база АЛУ, связи с устройствами ввода.	3	4	-	2	-	2	4	
5	Тема 5. Принципы работы современной вычислительной техники	3	5	2	-	-		4	
6	Тема 6. Исполнение команд арифметики.	3	6	-	2	-	2	4	1-й рейтинг-контроль
7	Раздел 2. Системы передачи данных Тема 1. Интерфейсы передачи данных. ProfiBUS, ModBUS. Настройка интерфейса.	3	7	2	-	-		4	
8	Тема 2. Стек. Состояния стека.	3	8	-	2	-	2	4	
9	Тема 3. Определение быстродействия выполнения алгоритмов.	3	9	2	-	-		4	
10	Тема 4. Устройства управления внешними сигналами.	3	10	-	2	-	2	4	
11	Тема 5. Определение тактовых шагов выполнения алгоритма. Оптимизация алгоритмов.	3	11	2	-	-		4	
12	Тема 6. Связь с промышленными объектами.	3	12	-	2	-	2	4	2-й рейтинг-контроль
13	Раздел 3. Коммутация приборов и устройств Тема 1. Выбор элементной базы управляющей системы	3	13	2	-	-		4	
14	Тема 2. Устройства ввода-вывода на АРМ.	3	14	-	2	-	2	4	
15	Тема 3. Основы программирования	3	15-18	4	-	-		4	
16	Тема 4. Настройка параметров системы управления.	3	16-18	-	4	-	2	3	3-й рейтинг-контроль
<b>Всего за 3-й семестр:</b>				18	18	-		63	Экзамен (45)
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-		-	КП
Итого по дисциплине				18	18			63	Экзамен, КП

## Содержание лекционных занятий по дисциплине «Микропроцессорная техника»

### 3 семестр

#### *Раздел 1. Программируемые логические контроллеры*

Тема 1. Компьютерная система. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Содержание лекционных занятий: Применение микропроцессорных систем

Тема 2. Промышленные контроллеры. Топология промышленных контроллеров.

Содержание лекционных занятий: Изучение топологии промышленных контроллеров.

Тема 3. Принципы работы современной вычислительной техники.

Содержание лекционных занятий: Устройство и принципы работы устройств и систем управления промышленным процессом.

#### *Раздел 2. Системы передачи данных*

Тема 1. Интерфейсы передачи данных. ProfiBUS, ModBUS. Настройка интерфейса.

Содержание лекционных занятий: Настройка промышленного интерфейса.

Тема 2. Определение быстродействия выполнения алгоритмов.

Содержание лекционных занятий: Оптимизация алгоритмов работы выполнения команд управления промышленными процессами.

Тема 3. Определение тактовых шагов выполнения алгоритма. Оптимизация алгоритмов.

Содержание лекционных занятий: Определение тактовых шагов выполнения алгоритма. Оптимизация алгоритмов.

#### *Раздел 3. Коммутация приборов и устройств*

Тема 1. Выбор элементной базы управляющей системы.

Содержание лекционных занятий: Расчет параметров передачи данных и задержек обработки сигнала.

Тема 2. Основы программирования логических контроллеров.

Содержание лекционных занятий: Коммутация ЦАП/АЦП с оборудованием

## Содержание практических занятий по дисциплине «Микропроцессорная техника»

### 3 семестр

#### *Раздел 1. Программируемые логические контроллеры.*

Тема 1. Микропроцессорная техника.

Содержание практических занятий:

Применение микропроцессорных систем.

Тема 2. Элементная база АЛУ, связи с устройствами ввода.

Содержание практических занятий:

Изучение устройства микропроцессора.

Тема 3. Исполнение команд арифметики.

Содержание практических занятий:

Изучение команд машинной арифметики.

#### *Раздел 2. Системы передачи данных.*

Тема 1. Стек. Состояния стека.

Содержание практических занятий: Определение параметров программирования стекового устройства.

Тема 2. Устройства управления внешними сигналами.

Содержание практических занятий:

Расчет параметров передачи данных и задержек обработки сигнала.

Тема 3. Связь с промышленными объектами.

Содержание практических занятий:

Изучить способы подключения и настройки внешних устройств для связи с исполнительными устройствами системы управления.

*Раздел 3. Коммутация приборов и устройств.*

Тема 1. Устройства ввода-вывода на АРМ.

Содержание практических занятий: Разработка автоматизированного рабочего места и связь с объектами системы управления.

Тема 2. Настройка параметров системы управления.

Содержание практических занятий: Программирование промышленных контроллеров и оптимизация параметров работы.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **3 семестр**

##### *Рейтинг-контроль 1*

1. Структура АСУТП. Подсистема сбора и первичной обработки информации.
2. КТС подсистемы сбора и первичной обработки информации. Пример.
3. Выбор датчиков подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
4. Выбор модулей ввода/вывода подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
5. Оценка аппаратной погрешности на входе микроконтроллера.
6. Структурная схема ядра 8051
7. Обзор функциональных схем микроконтроллеров с ядром 8051 мировых производителей
8. Основные характеристики и структурная схема ядра 8086
9. Какие признаки используются для классификации контроллеров?
10. Что понимается под архитектурой ПЛК?
11. Что включает в себя типовой состав ПЛК?
12. Базовые характеристики *RISC*-процессоров
13. Структурная схема ядра *PIC*-микроконтроллеров
14. Классификация *AVR*-микроконтроллеров
15. Базовая структура микроконтроллеров *AVR*

### *Рейтинг-контроль 2*

1. Блок-схема подпрограммы ввода аналоговых сигналов с опросом датчиков по методу последовательной таблицы.
2. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Пересчет в технические единицы.
3. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Проверка на технологические границы.
4. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, не изменяемого во времени.
5. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, изменяющегося во времени с постоянной скоростью.
6. Классификация и обзор функциональных схем микроконтроллеров RENESAS
7. Основные отличительные черты ARM-процессоров
8. Базовая структура микроконтроллеров семейства ARM Cortex-M
9. Обзор функциональных схем микроконтроллеров ARM
10. Cortex-M мировых производителей
11. Базовая структура микропроцессоров семейства ARM Cortex-A
12. Обзор функциональных схем микропроцессоров ARM Cortex-A мировых производителей
13. Базовая структура, классификация и обзор функциональных схем микропроцессоров AMD и INTEL
14. Принципы действия и способы организации оперативного запоминающего и постоянного запоминающего устройств.
15. Какие бывают типы модулей ввода/вывода?
16. Какие схемы подключения используются в дискретных модулях ввода/вывода?
17. Какие схемы подключения используются в аналоговых модулях ввода/вывода?

### *Рейтинг-контроль 3*

1. Алгоритм скользящего среднего или скользящего окна.
2. Алгоритм экспоненциального сглаживания.
3. Вариант блок-схемы программы сбора и первичной обработки аналоговой информации.
4. Ввод и обработка дискретных сигналов.
5. Подсистема управления. Организация управления аналоговым объектом.
6. Классификация моделей памяти микроконтроллеров мобильных электронных систем
7. Режимы работы микропроцессора
8. Сегментированная модель памяти микропроцессора
9. Разновидности регистровых моделей
10. MMX-технология
11. Структура системы программирования микроконтроллеров
12. Базовые интерфейсы программирования
13. Разработка АРМ в графическом редакторе.
14. Микропроцессорная система управления.
15. Настройка каналов связи.
16. Программирование и настройка ПЛК.

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Микропроцессорная техника».

### 3 семестр

#### Экзамен

*Вопросы для подготовки к экзамену:*

1. Управление мотором методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ).
2. Преобразователь код/временной интервал
3. Характеристики многорежимных ТП.
4. Оценка погрешностей округления и метода программных модулей.
5. Оценка трансформированной погрешности программного модуля.
6. Оценка трансформированной погрешности при последовательном исполнении программных модулей.
7. Методика выбора комплекса технических средств (модулей ввода/вывода, микропроцессора) исходя из требуемых точности и быстродействия.
8. Предпроектная подготовка при разработке информационно-управляющих систем.
9. Функциональная схема автоматизации ТП.
10. Изображения некоторых средств измерения и автоматизации. Примеры обозначений.
11. Примеры простейших функциональных схем автоматизации и контроля.
12. Проектная документация. Заполнение таблиц.
13. Чтение функциональных схем на примере УПН.
14. Выбор ИМ, работающего с постоянной скоростью.
15. Разработка управляющего устройства на основе программируемой логики.
16. Конвейерный способ организации управления, примеры реализации.
17. Архитектура 8-разрядного микропроцессора фирмы Intel: структура микропроцессора, формат данных и команд, способы адресации данных.
18. Принцип работы 8-разрядного микропроцессора фирмы Intel, диаграмма состояний, машинные циклы, режимы работы. Временные диаграммы циклов обмена данными.
19. Классификация запоминающих устройств, основные характеристики.
20. Оперативные запоминающие устройства, статическая и динамическая память. Энергонезависимая оперативная память.
21. Постоянные запоминающие устройства, их разновидности.
22. Параллельные и последовательные протоколы обмена данными.
23. Периферийные программируемые контроллеры и перепрограммируемые логические интегральные схемы.
24. Программные и аппаратные прерывания, обработка прерываний.
25. Программируемый контроллер прерываний, структурная схема контроллера, режимы работы. Многоуровневое обслуживание прерываний.
26. Особенности архитектуры микроконтроллера MCS-51. Организация ввода-вывода данных.
27. Архитектура 16-разрядного микропроцессора фирмы Intel, структурная схема.
28. Шинный интерфейс 16-разрядного микропроцессора фирмы Intel. Размещение данных в памяти. Вычисление физического адреса.
29. Разработка управляющих программ на основе интегрированных программных средств.
30. Классификация запоминающих устройств, основные характеристики.
31. Оперативные запоминающие устройства, статическая и динамическая память.
32. Энергонезависимая оперативная память.
33. Применение микропроцессоров и микроконтроллеров для управления оборудованием.
34. Постоянные запоминающие устройства, их разновидности.



## 5.3. Курсовое проектирование.

## Задание для выполнения курсового проекта

Исходя из диапазона изменений параметра и заданной дискретности, определить формат слова. Формат полученного слова является основанием при расчете числа байт, необходимых для реализации протокола. Параметр быстродействия определит частоту передачи информации по линиям связи. Время работы алгоритма не должно быть больше заданного быстродействия.

Расчет формата слова выполняется по параметрам объекта

№	Число ОЭВМ в группе	Число групп	Скорость передачи в канала (бит/с)	Удаление в группе (м)	Удаление между группами (м)
1	5	30	960	1	1000
2	6	29	1200	2	2000
3	7	28	2400	3	3000
4	8	27	4800	4	4000
5	9	26	9600	5	5000
6	10	25	19200	6	6000
7	11	24	38400	7	7000
8	12	23	76800	8	8000
9	13	22	153600	9	9000
10	14	21	307200	10	10000
11	15	20	960	11	1100
12	16	19	1200	12	1200
13	17	18	2400	13	1300
14	18	17	4800	14	1400
15	19	16	9600	15	1500
16	20	15	19200	16	1600
17	21	14	38400	17	1700
18	22	13	76800	18	1800
19	23	12	153600	19	1900
20	24	11	307200	20	2000
21	25	10	9600	21	2100
22	26	9	19200	22	2200
23	27	8	38400	23	2300
24	28	7	76800	24	2400
25	29	6	153600	25	2500

При заданном перемещении и величины дискретности вычисляют число бит для задания минимальной и максимальной величины перемещения. Например, заданная величина перемещения равна 500 мм, а дискретность перемещения равна 0,001 мм, тогда число дискрет равно 500000 и для задания этой величины необходимо 19 двоичных разрядов, т.е. более двух байт. Аналогично рассчитываются и остальные параметры. Далее просчитывают число бит для задания команд управления. Такие команды как включение, выключение, реверс и т.п. можно задавать любым числом бит, но необходимо помнить о скорости передачи информации. В процессе работы системы учитываются и сигналы, информирующие о текущем состоянии объекта, например сигналы ограничения

перемещения. Для них также отводится определенное число бит.

Обмен данными может осуществляться либо последовательно, либо параллельно, либо смешанным образом. Зачастую, использование стандартных интерфейсов по тем или иным причинам не удовлетворяет потребностям разработчиков. Среди этих причин можно выделить как экономические, так и технические. Главной же причиной является избыточность стандартных средств в интерфейсах, которые разрабатывались с учетом универсальности в предметной области.

## **5.4. Самостоятельная работа обучающегося.**

### **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Основные логические функции: И, ИЛИ, НЕ, штрих Шеффера И-НЕ, стрелка Пирса ИЛИ-НЕ.
2. Системные интерфейсы. Совместимость.
3. Программные и аппаратные прерывания, обработка прерываний.
4. Программируемые логические контроллеры.
5. Особенности архитектуры микроконтроллера MCS-51. Организация ввода-вывода данных.
6. Понятия «комбинационные устройства» и «конечные автоматы».
7. Конструктивные особенности промышленных контроллеров.
8. Процессорные модули промышленных контроллеров.
9. Методы идентификации объекта управления.
10. Расчет параметров ПИ закона управления для ОУ без запаздывания.
11. Расчет параметров ПИ закона управления для ОУ с запаздыванием.
12. Расчет параметров ПИД закона управления для ОУ с запаздыванием.
13. Механизм OPC для связи аппаратных модулей с каналами узлов проекта в SCADA системе.
14. Получение алгоритма ПИД закона управления в разностной форме.
15. ПИД закон управления в разностной форме при использовании ШИМ. Временная диаграмма сигнала с времяимпульсной модуляцией (см. справку Trace Mode).
16. Модель ЦАС. Зависимость показателей качества ЦАС от шага квантования по времени.
17. Модель ЦАС. Зависимость показателей качества ЦАС от величины кванта по уровню.
18. Структура АСУТП. Подсистема сбора и первичной обработки информации.
19. КТС подсистемы сбора и первичной обработки информации. Пример.
20. Выбор модулей ввода/вывода подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
21. Оценка аппаратной погрешности на входе микроконтроллера.
22. Блок-схема подпрограммы ввода аналоговых сигналов с опросом датчиков по методу последовательной таблицы.
23. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Пересчет в технические единицы.
24. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Проверка на технологические границы.
25. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, не изменяемого во времени.

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Примеры ситуационных задач:

- предложить решения, направленные на повышение точности обработки информации;
- предложить решения, направленные на повышение производительности вычислительной техники;
- назовите современные программные средства, применяемые на стадии проектирования производства;
- что является целью проектирования;
- проектирование многоцелевого диагностического центра;
- выбор датчиков подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов;
- разработать алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Проверка на технологические границы;

Требования к решению ситуационных задач:

- решения ситуационных задач следует излагать в устной форме во время лекционных и практических занятий;
- содержание решений ситуационных задач следует представлять в виде конкретных решений, направленных на достижение определенных целей;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять с учетом креативности, мобильности и направленности мышления обучающихся;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять, обращая особое внимание на объем и качество самостоятельной работы, выполненной обучающимся.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература*</b>		
Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (теория и практика) : учебное пособие / В.С. Кудряшов [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 216 с	2020	ISBN 978-5-00032-459-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/106446.html">https://www.iprbookshop.ru/106446.html</a>
Ахмерова А.Н. Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие / Ахмерова А.Н., Шарифуллина А.Ю.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2689-7.	2019	ISBN 978-5-7882-2689-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/109582.html">https://www.iprbookshop.ru/109582.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
Рублев В.С. Языки логического программирования : учебное пособие / Рублев В.С.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 125 с.	2021	ISBN 978-5-4497-0927-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102080.html">https://www.iprbookshop.ru/102080.html</a>
Галкина М.Ю. Функциональное и логическое программирование : учебное пособие / Галкина М.Ю.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 111 с.	2018	Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/90607.html">https://www.iprbookshop.ru/90607.html</a>
Козырева Г.Ф. Функциональное и логическое программирование : учебно-методическое пособие / Козырева Г.Ф.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 120 с.	2018	ISBN 978-5-4486-0122-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/71596.html">https://www.iprbookshop.ru/71596.html</a>

**6.2. Периодические издания:** журнал «Современные наукоемкие технологии», журнал «Автоматизация в промышленности», журнал «Мехатроника, автоматизация, управление», журнал «Вестник машиностроения».

**6.3. Интернет-ресурсы:** Научная электронная библиотека; <http://elibrary.ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 114б-2, 111-2, 111б-2 (СКБ «Поиск»). Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel), КОМПАС-3D, PDM STEP Suite (Demo).

Рабочую программу составил доцент кафедры АМиР \_\_\_\_\_ А.В. Бакутов  
Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директора ООО «Инжиниринговый центр» СКАТ» \_\_\_\_\_ А.А. Соколов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 2 от 14 сентября 2021 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04

Протокол № 3 от 14 сентября 2021 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР, профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев