

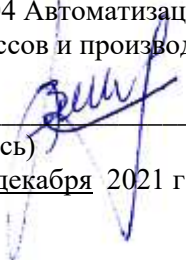


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**Политехнический институт**

«СОГЛАСОВАНО»

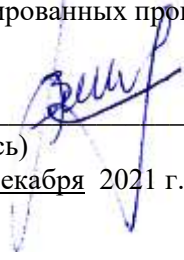
Руководитель ОП  
15.04.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

  
\_\_\_\_\_ К.В. Змеу  
(подпись)

«24» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента компьютерно-  
интегрированных производственных систем

  
\_\_\_\_\_ К.В. Змеу  
(подпись)

«24» декабря 2021 г.

(Школа)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аппаратные средства систем управления

**Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств в  
промышленности»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 72 час.

в том числе с использованием МАО лек.    - / пр.    - / лаб. 24 час.

всего часов аудиторной нагрузки 90 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 162 час.

в том числе на подготовку к экзамену    - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект 1 семестр

зачет 1 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 25 ноября 2020г. № 1452

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол № 4 от «24» декабря 2021 г.

Директор департамента Змеу К.В.

Составитель: Дьяченко П.А.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование у студентов знаний о применении современных технических средств управления в системах автоматизации различного назначения; принципах построения и функционирования основных технических средств на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) и условиях их применения в системах автоматизации.

Задачи:

- Изучение структуры логических контроллеров, архитектуры, компонентных модулей, видов обрабатываемых сигналов, принципов функционирования.

- Исследование специальных, интерфейсных модулей, способов связи с периферийными устройствами, методов преобразования и интерпретации цифровых данных.

- Ознакомление с основными стандартизированными языками программирования контроллеров, изучение подходов и алгоритмов программирования.

- Выработка умения ориентироваться в элементном составе системы их характеристиках, производить подбор по заданным параметрам.

- Получение базовых навыков программирования логических контроллеров, подключения периферийных устройств, настройки интерфейсов связи.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Тип задач | Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|-----------|--|---|
|           | ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования | ОПК-10.1. Демонстрирует знание методов разработки стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования |
|           |  | ОПК-10.2. Разрабатывает методы испытаний по определению   |

| Тип задач | Код и наименование<br>обще профессиональной компетенции<br>(результат освоения)  | Код и наименование индикатора<br>достижения компетенции  |
|-----------|--|--|
|           |  | технологических показателей<br>автоматизированного<br>производственного оборудования   |
|           | ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем | ОПК-12.1. Разрабатывает алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности |
|           |  | ОПК-12.2. Применяет алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности     |

| Код и наименование индикатора<br>достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания<br>(результата обучения по дисциплине)   |
|---|---|
| ОПК-10.1. Демонстрирует знание методов разработки стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования | Знает основы построения и моделирования систем с ПЛК; стандартные языки, принципы и концепции программирования ПЛК; основные компоненты и структуру систем автоматизации. |
|   | Умеет использовать и применять среды разработки и программирования систем с ПЛК; производить отладку программ, выявление и исправление ошибок.                            |
|   | Владеет современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования ПЛК и систем автоматизации.                                    |
| ОПК-10.2. Разрабатывает методы испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования                                | Знает способы подготовки и пуско-наладки ПЛК по специальным методикам; основные подходы и алгоритмы проведения измерений.   |
|   | Умеет диагностировать изменение параметров оборудования, проводить анализ и планирование испытаний.   |
|   | Владеет инструментами тестирования и измерения параметров технических систем автоматизации, включающих ПЛК.   |
| ОПК-12.1. Разрабатывает алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности          | Знает основы программирования и разработки систем с ПЛК, способы выбора языка программирования, принципы построения программ.   |
|   | Умеет производить оптимальный выбор программного средства для реализации алгоритмических операций применительно к оборудованию различной сложности.                       |
|   | Владеет основами построения алгоритмов и разработки управляющих программ для ПЛК в система  |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)  |
|--|---|
|  | автоматизации.  |
| ОПК -12.2 Применяет алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности | Знает основы проектирования систем с ПЛК, способы подбора модулей, принципов построения и подходы к моделированию и программированию. |
|  | Умеет обосновать выбор того или иного программного средства для проведения проектирования и моделирования автоматизированной системы. |
|  | Владеет инструментами моделирования и анализа систем с ПЛК; методами сопряжения ПЛК с периферийными устройствами.                     |

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Тип задач | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-----------|--|--|
|           | ПК-3 Способен разрабатывать эскизный, технический и рабочий проект ГПС, а также его подсистемы | ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновок ГПС   |
|           |  | ПК-3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем |
|           |  | ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем              |
|           |  | ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС                             |
|           |  | ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС         |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции        | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)                                      |
|---|---|
| ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновок ГПС  | Знает основные подходы к выбору основы и модулей ПЛК, для построения эффективных систем автоматизации.      |
|   | Умеет производить поиск требуемого материала и оборудования по номенклатуре, согласно техническим условиям. |
|   | Владеет методикой подбора технологического оборудования и оснастки ПЛК.                                     |
| ПК-3.2 Разработка графических конструкторских документов на | Знает основные подходы к построению эскизов систем с ПЛК, инструменты разработки и проектирования           |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)                                    |
|--|---|
| разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем   | Умеет использовать графические инструменты создания схем и чертежей, содержащих блоки ПЛК.                |
|  | Владеет программными средствами разработки графических примитивов, для реализации проекта.                |
| ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем      | Знает основной набор программных средств для формирования пояснительных записок и табличных документов.   |
|  | Умеет использовать программные модули для реализации текстовых и табличных документов.                    |
|  | Владеет программными средствами для подготовки пояснительных записок и отчетов.                           |
| ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС                     | Знает основной перечень программных средств и измерительных систем для определения характеристик ПЛК.     |
|  | Умеет использовать программно-аппаратные средства, для выполнения расчета и построения характеристик ПЛК. |
|  | Владеет программными средствами расчета параметров системы автоматизации, их исследования и измерения.    |
| ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС | Знает основной критерии оценки качества и подходы к их вычислению в системах автоматизации.               |
|  | Умеет находить требуемые критерии оценки согласно предъявленному техническому заданию.                    |
|  | Владеет программными средствами расчета показателей качества системы автоматизации и ПЛК в её составе.    |

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц 252 академических часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося  |
|-------------|---|
| Лек         | Лекции  |
| Лаб         | Лабораторные работы   |
| СР          | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения  |
| Контроль    | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| №      | Наименование раздела дисциплины  | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося |     |    |    |     | Формы промежуточной аттестации |
|--------|--|---------|---|-----|----|----|-----|--------------------------------|
|        |  |         | Лек   | Лаб | Пр | ОК | СР  |                                |
| 1      | Раздел 1. Классификация технических средств автоматизации  | 1       | 2   | 6   | -  | -  | 162 | УО-1; ПР-6                     |
| 2      | Раздел 2. Основные понятия и определения микропроцессорной техники на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК)             |         | 2   | 6   | -  |    |     |                                |
| 3      | Раздел 3. Архитектура систем на ПЛК  |         | 6   | 12  | -  |    |     |                                |
| 4      | Раздел 4. Программное обеспечение и методы программирования ПЛК  |         | 4   | 24  | -  |    |     |                                |
| 5      | Раздел 5. Программная реализация алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров |         | 4   | 24  | -  |    |     |                                |
| Итого: |  |         | 18  | 72  | -  | -  | 162 |                                |

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **Лекционные занятия (18 час.)**

#### **Раздел 1. Классификация технических средств автоматизации (2 час.)**

Тема 1.1 Классификация и структуры производственных систем управления. Отличительные особенности систем автоматического управления и автоматизированных систем управления. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП). Типовые задачи управления. От понятий АСУ ТП до КИПиА (контрольно-измерительные приборы и автоматика). Дискретное и непрерывное (аналоговое) управление технологическими параметрами.

Тема 1.2 Многоуровневая модель управления. Технические средства реализации человеко-машинного интерфейса. Контроль и диагностика системы. Унификация технических средств на различных уровнях управления и этапах создания, эксплуатации и модернизации системы. Встраиваемые микропроцессорные средства, программируемые

контроллеры, универсальные промышленные компьютеры – общая сравнительная характеристика и сферы применения.

## **Раздел 2. Основные понятия и определения микропроцессорной техники на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) (2 час.).**

Тема 2.1 Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров. Основные понятия и определения. Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролируемых устройств. Преимущество программируемых логических контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления.

## **Раздел 3. Архитектура систем на ПЛК (6 час.).**

Тема 3.1 Программируемые логические контроллеры. Базовые аппаратные средства программируемых контроллеров. Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров. Шины, протокол обмена, технические средства. Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера.

Тема 3.2 Расширение функциональных возможностей аппаратных средств. Модули аналогового ввода/вывода; модули высокоскоростного ввода/вывода; модули управления электроприводами различного типа. Построение распределенных систем управления на базе ПЛК.

## **Раздел 4. Программное обеспечение и методы программирования ПЛК (4 час.).**

Тема 4.1 Структура программного обеспечения программируемых контроллеров. Примеры реализации типовых узлов управления. Применение таймеров и счетчиков для реализации заданных циклограмм работы механизмов.

Тема 4.2 Стандартизация языков программирования ПЛК. Стандарт ИЕС 61131-3. Общие элементы: типы данных, переменные. Программная модель: конфигурация, ресурсы, задачи. Элементы организации программ: функциональные блоки, функции и программы. Языки программирования: IL (Instruction List) – список инструкций, ST (Structured Text) – структурированный текст, LD (Ladder Diagram) – лестничные диаграммы, FBD (Function Block Diagram) – диаграммы функциональных блоков. Расширение функциональных возможностей языка программирования ПЛК. Специализированные языки программирования ПЛК высокого уровня.



Настройка и программирование контроллеров в среде программирования CoDeSys. Методы отладки программ.

## **Раздел 5. Программная реализация алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров (4 час.).**

Тема 5.1 Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления. Схема взаимодействия контроллера и объекта управления. Основные операции: ввод, переработка информации, вывод сигналов управления, понятие о прерывании программы. Примеры разработки принципов функционирования систем с программируемыми логическими контроллерами - эскизное проектирование на уровне блок-схем и перечня основных операций по организации цикла управления и контроля. Структура привода с цифровыми регуляторами на базе программируемых логических контроллеров; программная реализация регуляторов.

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (72 часа)**

Лабораторная 1. Процедура создания проекта в интегрированной среде разработки. Ввод, редактирование и отладка простейших программ (8 час.).

Лабораторная 2. Использование базовых функциональных блоков. (8 час.).

Лабораторная 3. Программирование цифровых входов и выходов (8 час.).

Лабораторная 4. Программирование и обмен данными с аналоговыми модулями (8 час.).

Лабораторная 5. Программирование счетчиков. (8 час.).

Лабораторная 6. Программирование таймеров. (8 час.).

Лабораторная 7. Использование специальных входов/выходов. (8 час.).

Лабораторная 8. Программирование процесса шагового управления с помощью STL-инструкций. (8 час.).

Лабораторная 9. Программирование замкнутого контура регулирования. (8 час.).

## **5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовая работа предусмотрена в 1-м семестре.

Перечень примерных тем курсовой работы:

1. Разработка и исследование конвейера под управлением программируемого-логического контроллера.
2. Разработка и исследования системы мониторинга процессов жизнеобеспечения под управлением ПЛК.
3. Построение и разработка системы управления дорожным табло транспортной инфраструктуры.
4. Разработка и исследование системы управления станком с ЧПУ.
5. Построение и исследование систем управления на базе промышленного Ethernet и Интернета вещей (IIoT).

Объем графической и текстовой частей курсовой работы зависит от темы работы и определяется студентом по согласованию с преподавателем в течение первых двух недель семестра.

При выполнении курсовой работы студенту следует использовать литературные источники в зависимости от тематики.

### План–график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы                              | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля                               |
|-------|-----------------------|---|---------------------------------------|--|
| 1     | В течение семестра    | Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы | 24 часа                               | Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)       |
| 2     | 1-3 неделя семестра   | Выполнение самостоятельной работы № 1                   | 24 часа                               | ПР-6<br>УО-1<br>(собеседование/устный опрос) |
| 3     | 4-6 неделя семестра   | Выполнение самостоятельной работы № 2                   | 24 часа                               | ПР-6   |
| 4     | 7-9 неделя семестра   | Выполнение самостоятельной работы № 3                   | 24 часа                               | ПР-6   |
| 5     | 10-12 неделя          | Выполнение  | 24 часа                               | ПР-6   |

|        |                       |                                       |          |                                      |
|--------|-----------------------|---------------------------------------|----------|--------------------------------------|
|        | семестра              | самостоятельной работы № 4            |          | УО-1<br>(собеседование/устный опрос) |
| 6      | 13-15 неделя семестра | Выполнение самостоятельной работы № 5 | 24 часа  | ПР-6                                 |
| 7      | 16-17 неделя семестра | Подготовка к зачету                   | 18 часов | зачет                                |
| Итого: |                       |                                       | 162 часа |                                      |

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

## **6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

| № п/п | Контролируемые разделы /темы дисциплины  | Код индикатора достижения компетенции  | Коды и этапы формирования элементов компетенций  | Оценочные средства-наименование        |                              |
|-------|--|--|--|--|------------------------------|
|       |  |  |  | текущий контроль                       | промежуточная аттестация     |
| 1     | Раздел 1. «Классификация технических средств автоматизации»<br><br>Тема 1.1<br>Классификация и структуры производственных систем управления. | ОПК -10.1<br>Демонстрирует знание методов разработки стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования | <i>знает:</i> общие сведения об основах микропроцессорной техники и её место в автоматических системах; классификацию и характеристики базовых логических элементов, составляющих основу цифровой электроники; подходы к проектированию электрических схем цифровой электроники; | УО-1<br>(собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 1-2 |
|       |  |  | <i>умеет:</i> производить выбор электронных компонентов согласно заданных требований; осуществлять расчет и построение логических схем; проводить моделирование схем с применением ПЭВМ и специализированных программных средств.  | ПР-6<br>(практическая работа)          | -                            |
|       |  |  | <i>владеет:</i> умением, исходя из анализа конкретного задания, формулировать требования и подбирать необходимые электронные компоненты.   | ПР-6<br>(практическая работа)          | -                            |
| 2     | Раздел 1. «Классификация технических средств автоматизации»<br><br>Тема 1.2<br>Многоуровневая модель управления.                             | ОПК-10.2.<br>Разрабатывает методы испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования                                | Знает способы подготовки и пуско-наладки ПЛК по специальным методикам; основные подходы и алгоритмы проведения измерений.  | УО-1<br>(собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 3-4 |
|       |  |  | Умеет диагностировать изменение параметров оборудования, проводить анализ и планирование испытаний.  | ПР-6<br>(практическая работа)          | -                            |
|       |  |  | Владеет инструментами тестирования и измерения параметров технических систем автоматизации, включающих ПЛК.  | ПР-6<br>(практическая работа)          | -                            |
| 3     | Раздел 2. «Основные понятия и определения микропроцессорной техники на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК)»                   | ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновки ГПС   | Знает основные подходы к выбору основы и модулей ПЛК, для построения эффективных систем автоматизации.   | УО-1<br>(собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 5-6 |
|       |  |  | Умеет производить поиск требуемого материала и оборудования по номенклатуре, согласно техническим условиям.  | ПР-6<br>(практическая работа)          | -                            |
|       |  |  | Владеет методикой подбора технологического   | ПР-6<br>(практическая работа)          | -                            |

|   |  |  |   |                                     |                                |
|---|--|--|---|-------------------------------------|--------------------------------|
|   | Тема 2.1 Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров.                     |  | оборудования и оснастки ПЛК.  | ская работа)                        |                                |
| 4 | Раздел 3. «Архитектура систем на ПЛК»<br><br>Тема 3.1 Программируемые логические контроллеры.                    | ПК-3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем | Знает основные подходы к построению эскизов систем с ПЛК, инструменты разработки и проектирования   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 7-8   |
|   |  |  | Умеет использовать графические инструменты создания схем и чертежей, содержащих блоки ПЛК.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |  |  | Владеет программными средствами разработки графических примитивов, для реализации проекта.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 5 | Раздел 3. «Архитектура систем на ПЛК»<br><br>Тема 3.1 Программируемые логические контроллеры.                    | ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем              | Знает основной набор программных средств для формирования пояснительных записок и табличных документов.   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 9-10  |
|   |  |  | Умеет использовать программные модули для реализации текстовых и табличных документов.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |  |  | Владеет программными средствами для подготовки пояснительных записок и отчетов.   | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 6 | Раздел 3. «Архитектура систем на ПЛК»<br><br>Тема 3.2 Расширение функциональных возможностей аппаратных средств. | ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС                             | <i>знает:</i> основы и структуру современного микропроцессора; разновидности микроархитектур и системы команд; состав и назначение узлов микроконтроллера; языки и средства программирования микропроцессорной техники. | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 11-12 |
|   |  |  | <i>умеет:</i> выполнять построение и диагностику неисправности электрических схем преобразователей; выполнять графическое построение схем с применением ПЭВМ и САПР.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |  |  | <i>владеет:</i> современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки   | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |

|   |  |  |   |                                     |                                |   |
|---|--|--|---|-------------------------------------|--------------------------------|---|
|   |  |  | и программирования микроконтроллеров и микропроцессорных систем.  |                                     |                                |   |
| 7 | Раздел 4. «Программное обеспечение и методы программирования ПЛК»<br><br>Тема 4.1 Структура программного обеспечения программируемых контроллеров.   | ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС   | Знает основные критерии оценки качества и подходы к их вычислению в системах автоматизации.   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 13-14 |   |
|   |  |  | Умеет находить требуемые критерии оценки согласно предъявленному техническому заданию.  | ПР-6 (практическая работа)          |                                | - |
|   |  |  | Владеет программными средствами расчета показателей качества системы автоматизации и ПЛК в её составе.  | ПР-6 (практическая работа)          |                                | - |
| 8 | Раздел 4. «Программное обеспечение и методы программирования ПЛК»<br><br>Тема 4.2 Стандартизация языков программирования ПЛК. Стандарт ИЕС 61131-3.  | ОПК-12.1. Разрабатывает алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности | Знает основы программирования и разработки систем с ПЛК, способы выбора языка программирования, принципы построения программ.   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 15-16 |   |
|   |  |  | Умеет производить оптимальный выбор программного средства для реализации алгоритмических операций применительно к оборудованию различной сложности.   | ПР-6 (практическая работа)          |                                | - |
|   |  |  | Владеет основами построения алгоритмов и разработки управляющих программ для ПЛК в системе автоматизации.   | ПР-6 (практическая работа)          |                                | - |
| 9 | Раздел 5. «Программная реализация алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров»<br><br>Тема 5.1 Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления. | ОПК -12.2 Применяет алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности     | <i>знает:</i> основы сопряжения микропроцессорных систем и периферийных устройств; основные современные технические средства для проведения экспериментов, правила их использования и настройки. Методы снятия характеристик, измерения параметров электрических приборов, сбора и хранения данных. | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 17-20 |   |
|   |  |  | <i>умеет:</i> планировать и проводить эксперименты с электронными схемами с использованием измерительных приборов; применять технические средства, в том числе реализованные на ПЭВМ для проведения эксперимента.   | ПР-6 (практическая работа)          |                                | - |
|   |  |  | <i>владеет:</i> методикой планирования и проведения   | ПР-6 (практическая работа)          |                                | - |

|  |  |  |  |              |  |
|--|--|--|--|--------------|--|
|  |  |  | эксперимента; основными методами сбора и анализа данных электронных приборов; способностью разработки и программирования микропроцессорных схем; тестирований на макете с применением измерительных устройств. | ская работа) |  |
|--|--|--|--|--------------|--|

## 7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Бычков М.Г. Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 92 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358476&theme=FEFU> (2 экз.)
2. Минаев И. Г., Самойленко В. В. Программируемые логические контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера. – АГРУС, 2009. - 100 с. ISBN: 978-5-9596-0609-1  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:165786&theme=FEFU> (5 экз.)
3. Маларев В.И., Симаков А.С. Микропроцессорные средства в технологических комплексах горного и нефтегазового производства. СПб., Изд. СПГГИ, 2006.-54 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:894671&theme=FEFU> (1 экз.)
4. Минаев И.Г. Самойленко В.В. Программируемые логические контроллеры: практическое руководство для начинающего инженера. Ставрополь, АГРУС, 2009.-100 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:736555&theme=FEFU> (2 экз.)
5. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. М., БИНОМ, 2007.-516 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:133122&theme=FEFU> (8 экз.)
6. Митин Г.Л., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров. М., Изд. МГТУ «Станкин», 2005.-136 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:534436&theme=FEFU> (3 экз.)

### Дополнительная литература

7. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. - Санкт-Петербург: Издательство "Профессия", 2009. - 550 с. ISBN: 978-5-93913-176-6  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:161341&theme=FEFU> (1 экз.)
8. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. - БИНОМ. Лаборатория знаний., 2007. - 516с. ISBN: 978-5-94774-340-1



<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:966732&theme=FEFU> (2 экз.)

9. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров. Учебное пособие - Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 172 с. ISBN: 5-7038-2608-X

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:678565&theme=FEFU> (1 экз.)

10. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва. Издательский центр «Академия», 2007. — 368 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:124526&theme=FEFU> (3 экз.)

11. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.-172 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394643&theme=FEFU> (2 экз.)

12. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты. М, СОЛОН-Пресс, 2003.- 256 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:678963&theme=FEFU> (1 экз.)

13. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф. и др. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры. М., Машиностроение, 2004. – 180 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:724576&theme=FEFU> (2 экз.)

14. Шалыто А.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации алгоритмов. СПб., Наука, 2000. – 780 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:325644&theme=FEFU> (4 экз.)

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г., Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|--|
| Учебные аудитории для проведения учебных занятий:                         |   |  |
| Е292  | Компьютерный класс с мультимедийным   | Microsoft Office – офисный пакет,  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>оборудованием.<br/> Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором АОС 28” LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO](16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)</p> | <p>включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk; SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением- договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.; Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014; SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от</p> |
|--|---|--|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>23.12.2015;<br/> Materialise Mimics Innovation Sute 15 (1 коммерческая лицензия),<br/> Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13.G37.31.0010;<br/> DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия),<br/> DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия),<br/> DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия),<br/> DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014;<br/> Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014;<br/> ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p>  |
| Помещения для самостоятельной работы:                |  |   |
| A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов | <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p> | <p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2);<br/> Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями,</p> |

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины  | Код индикатора достижения компетенции  | Коды и этапы формирования элементов компетенций  | Оценочные средства-наименование        |                              |                               |   |
|-------|---|--|--|--|------------------------------|-------------------------------|---|
|       |   |  |  | текущий контроль                       | промежуточная аттестация     |                               |   |
| 1     | Раздел 1. «Классификация технических средств автоматизации»<br><br>Тема 1.1 Классификация и структуры производственных систем управления. | ОПК -10.1<br>Демонстрирует знание методов разработки стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования | <i>знает:</i> общие сведения об основах микропроцессорной техники и её место в автоматических системах; классификацию и характеристики базовых логических элементов, составляющих основу цифровой электроники; подходы к проектированию электрических схем цифровой электроники; | УО-1<br>(собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 1-2 |                               |   |
|       |   |  | <i>умеет:</i> производить выбор электронных компонентов согласно заданных требований; осуществлять расчет и построение логических схем; проводить моделирование схем с применением ПЭВМ и специализированных программных средств.  |  |                              | ПР-6<br>(практическая работа) | - |
|       |   |  | <i>владеет:</i> умением, исходя из анализа конкретного задания, формулировать требования и подбирать необходимые электронные компоненты.   |  |                              | ПР-6<br>(практическая работа) | - |
| 2     | Раздел 1. «Классификация технических средств автоматизации»<br><br>Тема 1.2 Многоуровневая модель управления.                             | ОПК-10.2.<br>Разрабатывает методы испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования                                | Знает способы подготовки и пуско-наладки ПЛК по специальным методикам; основные подходы и алгоритмы проведения измерений.  | УО-1<br>(собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 3-4 |                               |   |
|       |   |  | Умеет диагностировать изменение параметров оборудования, проводить анализ и планирование испытаний.  |  |                              | ПР-6<br>(практическая работа) | - |
|       |   |  | Владеет инструментами тестирования и измерения параметров технических систем автоматизации, включающих ПЛК.  |  |                              | ПР-6<br>(практическая работа) | - |
| 3     | Раздел 2.   | ПК-3.1 Анализ и  | Знает основные подходы к   | УО-1                                   | <b>зачет</b>                 |                               |   |

|   |  |  |   |                                     |                                |
|---|--|--|---|-------------------------------------|--------------------------------|
|   | «Основные понятия и определения микропроцессорной техники на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК)»<br><br>Тема 2.1 Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров. | выбор оптимального варианта компоновок ГПС   | выбору основы и модулей ПЛК, для построения эффективных систем автоматизации.   | (собеседование / устный опрос)      | вопросы: 5-6                   |
|   |  |  | Умеет производить поиск требуемого материала и оборудования по номенклатуре, согласно техническим условиям.   | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |  |  | Владеет методикой подбора технологического оборудования и оснастки ПЛК.   | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 4 | Раздел 3. «Архитектура систем на ПЛК»<br><br>Тема 3.1 Программируемые логические контроллеры.  | ПК-3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем | Знает основные подходы к построению эскизов систем с ПЛК, инструменты разработки и проектирования   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 7-8   |
|   |  |  | Умеет использовать графические инструменты создания схем и чертежей, содержащих блоки ПЛК.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |  |  | Владеет программными средствами разработки графических примитивов, для реализации проекта.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 5 | Раздел 3. «Архитектура систем на ПЛК»<br><br>Тема 3.1 Программируемые логические контроллеры.  | ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем              | Знает основной набор программных средств для формирования пояснительных записок и табличных документов.   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 9-10  |
|   |  |  | Умеет использовать программные модули для реализации текстовых и табличных документов.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |  |  | Владеет программными средствами для подготовки пояснительных записок и отчетов.   | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 6 | Раздел 3. «Архитектура систем на ПЛК»<br><br>Тема 3.2 Расширение функциональных возможностей аппаратных средств.   | ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС                             | <i>знает:</i> основы и структуру современного микропроцессора; разновидности микроархитектур и системы команд; состав и назначение узлов микроконтроллера; языки и средства программирования микропроцессорной техники. | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 11-12 |
|   |  |  | <i>умеет:</i> выполнять построение и диагностику неисправности  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |

|   |   |  |   |                                     |                                |
|---|---|--|---|-------------------------------------|--------------------------------|
|   |   |  | электрических схем преобразователей; выполнять графическое построение схем с применением ПЭВМ и САПР.   | работа)                             |                                |
|   |   |  | <i>владеет:</i> современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования микроконтроллеров и микропроцессорных систем.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 7 | Раздел 4. «Программное обеспечение и методы программирования ПЛК»<br><br>Тема 4.1 Структура программного обеспечения программируемых контроллеров.  | ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС   | Знает основные критерии оценки качества и подходы к их вычислению в системах автоматизации.   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 13-14 |
|   |   |  | Умеет находить требуемые критерии оценки согласно предъявленному техническому заданию.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |   |  | Владеет программными средствами расчета показателей качества системы автоматизации и ПЛК в её составе.  | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 8 | Раздел 4. «Программное обеспечение и методы программирования ПЛК»<br><br>Тема 4.2 Стандартизация языков программирования ПЛК. Стандарт IEC 61131-3. | ОПК-12.1. Разрабатывает алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности | Знает основы программирования и разработки систем с ПЛК, способы выбора языка программирования, принципы построения программ.   | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 15-16 |
|   |   |  | Умеет производить оптимальный выбор программного средства для реализации алгоритмических операций применительно к оборудованию различной сложности.   | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
|   |   |  | Владеет основами построения алгоритмов и разработки управляющих программ для ПЛК в системе автоматизации.   | ПР-6 (практическая работа)          | -                              |
| 9 | Раздел 5. «Программная реализация алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров»              | ОПК -12.2 Применяет алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности     | <i>знает:</i> основы сопряжения микропроцессорных систем и периферийных устройств; основные современные технические средства для проведения экспериментов, правила их использования и настройки. Методы снятия характеристик, измерения параметров электрических приборов, сбора и хранения данных. | УО-1 (собеседование / устный опрос) | <b>зачет</b><br>вопросы: 17-20 |
|   |   |  | <i>умеет:</i> планировать и   | ПР-6                                | -                              |

|  |   |  |  |                            |  |
|--|---|--|--|----------------------------|--|
|  | Тема 5.1<br>Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления. |  | проводить эксперименты с электронными схемами с использованием измерительных приборов; применять технические средства, в том числе реализованные на ПЭВМ для проведения эксперимента.  | (практическая работа)      |  |
|  |   |  | <i>владеет:</i> методикой планирования и проведения эксперимента; основными методами сбора и анализа данных электронных приборов; способностью разработки и программирования микропроцессорных схем; тестирований на макете с применением измерительных устройств. | ПР-6 (практическая работа) |  |

Для дисциплины «Аппаратные средства систем управления» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)

### Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Практическая работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.



## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Аппаратные средства систем управления» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (1-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись

«не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

1. Классификация производственных систем и технических средств автоматизации
2. Основные понятия и определения микропроцессорной техники на базе программируемых логических контроллеров
3. Аппаратные средства программируемых контроллеров (ПЛК)
4. Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров
5. Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров
6. Программное обеспечение ПЛК
7. Оценка и выбор ПЛК
8. Аппаратные средства промышленных компьютеров (ПК)
9. Технические средства реализации человеко-машинного интерфейса
10. Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров
11. Программная реализация алгоритмов управления в системах автоматизации на базе программируемых логических контроллеров
12. Программирование входов и выходов
13. Программирование процесса шагового управления с помощью STL-инструкций
14. Программирование замкнутого контура регулирования
15. Программирование счетчиков
16. Обмен данными с аналоговыми модулями
17. Программирование таймеров
18. Команды позиционирования
19. Инструкции реального времени
20. Обмен данными с преобразователем частоты

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

| <b>Оценка</b>    | <b>Требования к сформированным компетенциям</b>   |
|------------------|---|
| <b>«зачтено»</b> | Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связанное, логическое, последовательное раскрытие |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.   |
| <b>«не зачтено»</b> | Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности. |

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Критерии оценки лабораторных работ**

| <b>Оценка</b>    | <b>Требования</b>   |
|------------------|---|
| <b>«зачтено»</b> | Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.   |
| <i>«не зачтено»</i> | Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена. |