

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Бредихи А.В.



202\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Цифровое обеспечение производственных процессов»**

**Направление подготовки** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**Профиль** Автоматизация производственно-технологических систем

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы

А.В. Смольянинов

Заведующий кафедрой  
Систем управления и  
информационных  
технологий в строительстве

Н.Г. Аснина

Руководитель ОПОП

А.В. Смольянинов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Цифровое обеспечение производственных процессов» является формирование у студентов систематизированных знаний, умений и навыков в области современных цифровых технологий и программных комплексов для автоматизации, мониторинга и управления производственными процессами, с акцентом на освоение SCADA и MES-систем.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- Изучение архитектуры и принципов построения современных АСУ ТП.
- Освоение методик проектирования и разработки человеко-машинных интерфейсов (HMI) в SCADA-системах.
- Формирование навыков программирования контроллеров и интеграции с SCADA.
- Изучение концепции MES-систем для оперативного управления производством.
- Приобретение практического опыта настройки систем сбора данных, телеметрии и визуализации технологических параметров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Цифровое обеспечение производственных процессов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Цифровое обеспечение производственных процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации

ПК-2 - Способен проводить исследование автоматизируемого объекта и подготовку технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать: <ul style="list-style-type: none"><li>– методы анализа технологических процессов для выявления узких мест и потенциальных направлений автоматизации; критерии выбора операций, подлежащих автоматизации и механизации; принципы построения систем мониторинга в реальном времени.</li><li>– архитектуру и классификацию SCADA-систем; принципы организации ввода-вывода данных в АСУ ТП; современные отечественные и зарубежные программные комплексы</li></ul>

	<p>для автоматизации</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать технологические карты и паспорта оборудования; проводить хронометраж операций и оценивать их эффективность; формализовать задачи для последующей автоматизации.</li> <li>– выбирать SCADA-систему для конкретной технологической задачи; настраивать обмен данными между SCADA и контроллерами по различным промышленным протоколам (OPC UA, Modbus, Profibus); применять современные IT-решения для интеграции АСУ ТП с корпоративными системами (MES, ERP).</li> </ul> <p>владеть навыками работы с:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативно-технической документацией; методикой проведения обследования производственных участков; технологией составления технических заданий на автоматизацию.</li> <li>– современными SCADA-пакетами; методикой настройки серверов сбора данных и тегов; технологией интеграции разнородных программных комплексов.</li> </ul>
ПК-2	<p>знать: методику проведения исследования автоматизируемого объекта; принципы расчета технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта автоматизации; структуру и содержание проектной документации на создание АСУ ТП.</p> <p>уметь: проводить обследование объекта автоматизации; рассчитывать экономическую эффективность внедрения АСУ ТП; разрабатывать разделы ТЭО и технического задания на систему.</p> <p>владеть: навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования; методикой расчета капитальных и эксплуатационных затрат; технологией оформления проектной документации.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровое обеспечение производственных процессов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	60	60
В том числе:		
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	40	40
<b>Самостоятельная работа</b>	48	48
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3
--	----------	----------

### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в цифровое производство. Архитектура АСУ ТП.	Основные понятия: Цифровое производство. Уровни АСУ ТП: датчики/исполнительные механизмы, уровень управления (PLC), уровень диспетчеризации (SCADA), уровень MES/ERP. Обзор современных SCADA-систем.	4	8	8	20
2	SCADA-системы: разработка человеко-машинного интерфейса (HMI).	Проектирование мнемосхем. Работа с графическими объектами. Создание баз данных тегов (Tags). Типы тегов: аналоговые, дискретные, строковые. Настройка атрибутов тегов. Привязка данных к графическим объектам.	4	8	8	20
3	Программирование SCADA-системах.	Встроенные языки программирования. Создание скриптов для реакций на события. Разработка пользовательских функций. Работа с алармами (тревогами): настройка классов, приоритетов, групп. Создание протоколов событий и аварийных сообщений.	4	6	8	18
4	Сбор данных и интеграция. Промышленные сети и протоколы.	Организация обмена данными с контроллерами. Протоколы OPC UA, Modbus TCP/IP, Profinet. Настройка драйверов связи. Работа с серверами	4	6	8	18

		сбора данных (IO Servers). Введение в MES-системы: функции, интеграция с SCADA и ERP.				
5	Архивирование, отчетность и визуализация данных.	Настройка систем архивирования данных. Создание трендов: реального времени и исторических. Генерация отчетов. Разработка панелей оператора и диспетчерских пунктов.	2	6	8	16
6	Основы технико-экономического обоснования проектов автоматизации.	Методика расчета экономической эффективности внедрения АСУ ТП. Расчет капитальных и эксплуатационных затрат. Определение экономического эффекта. Оформление раздела ТЭО в проектной документации. Защита проекта.	2	6	8	16
<b>Итого</b>			<b>20</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в цифровое производство. Архитектура АСУ ТП.	Основные понятия: Цифровое производство. Уровни АСУ ТП: датчики/исполнительные механизмы, уровень управления (PLC), уровень диспетчеризации (SCADA), уровень MES/ERP. Обзор современных SCADA-систем.	0.2	1	16	20
2	SCADA-системы: разработка человеко-машинного интерфейса (HMI).	Проектирование мнемосхем. Работа с графическими объектами. Создание баз данных тегов (Tags). Типы тегов: аналоговые, дискретные, строковые. Настройка атрибутов тегов. Привязка данных к графическим объектам.	0.2	1	16	18
3	Программирование SCADA-систем.	Встроенные языки программирования. Создание скриптов для реакций на события. Разработка пользовательских функций. Работа с алармами (тревогами): настройка классов, приоритетов, групп. Создание протоколов событий и аварийных сообщений.	1	1	16	18
4	Сбор данных и интеграция. Промышленные сети и протоколы.	Организация обмена данными с контроллерами. Протоколы OPC UA, Modbus TCP/IP, Profinet. Настройка драйверов связи. Работа с серверами сбора данных (IO Servers). Введение в MES-системы: функции, интеграция с SCADA и ERP.	0.2	1	16	16
5	Архивирование, отчетность и визуализация данных.	Настройка систем архивирования данных. Создание трендов: реального времени и исторических. Генерация от-	0.2	1	16	16

		четов. Разработка панелей оператора и диспетчерских пунктов.				
6	Основы технико-экономического обоснования проектов автоматизации.	Методика расчета экономической эффективности внедрения АСУ ТП. Расчет капитальных и эксплуатационных затрат. Определение экономического эффекта. Оформление раздела ТЭО в проектной документации. Защита проекта.	0.2	1	16	16
<b>Итого</b>			<b>2</b>	<b>6</b>	<b>96</b>	<b>104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ очная форма обучения

Название лабораторной работы	часов
Знакомство с интерфейсом SCADA-системы «MasterSCADA».	4
Создание базы данных технологических тегов.	4
Разработка мнемосхемы участка механосборочного производства.	4
Настройка алармов и протоколирования событий.	4
Программирование скриптов для управления технологическим процессом.	4
Организация обмена данными по протоколу OPC UA.	4
Создание трендов и исторических графиков.	4
Разработка операторских панелей и отчетных форм.	4
Интеграция SCADA с имитационной моделью (цифровым двойником).	4
Расчет технико-экономических показателей проекта автоматизации.	4
<b>Итого</b>	<b>40</b>

## заочная форма обучения

Название лабораторной работы	часов
Знакомство с интерфейсом SCADA-системы «MasterSCADA».	1
Создание базы данных технологических тегов.	1
Разработка мнемосхемы участка механосборочного производства.	1
Настройка алармов и протоколирования событий.	1
Программирование скриптов для управления технологическим процессом.	0
Организация обмена данными по протоколу OPC UA.	1
Создание трендов и исторических графиков.	0
Разработка операторских панелей и отчетных форм.	0
Интеграция SCADA с имитационной моделью (цифровым двойником).	1
Расчет технико-экономических показателей проекта автоматизации.	0
<b>Итого</b>	<b>6</b>

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы анализа технологических процессов для выявления узких мест и потенциальных направлений автоматизации; критерии выбора операций, подлежащих автоматизации и механизации; принципы построения систем мониторинга в реальном времени.</li> <li>– архитектуру и классификацию SCADA-систем; принципы организации ввода-вывода данных в АСУ ТП; современные отечественные и зарубежные программные комплексы для автоматизации</li> </ul>	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать технологические карты и паспорта оборудования; проводить хронометраж операций и оценивать их эффективность; формализовать задачи для последующей автоматизации.</li> <li>– выбирать SCADA-систему для конкретной технологической задачи; настраивать обмен данными между SCADA и контроллерами по различным промышленным протоколам (OPC UA, Modbus, Profibus); применять современные</li> </ul>	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>ИТ-решения для интеграции АСУ ТП с корпоративными системами (MES, ERP).</p> <p>владеть навыками работы с:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативно-технической документацией; методикой проведения обследования производственных участков; технологией составления технических заданий на автоматизацию.</li> <li>– современными SCADA-пакетами; методикой настройки серверов сбора данных и тегов; технологией интеграции разнородных программных комплексов.</li> </ul>			
		своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	<p>знать: методику проведения исследования автоматизируемого объекта; принципы расчета технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта автоматизации; структуру и содержание проектной документации на создание АСУ ТП.</p>	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь: проводить обследование объекта автоматизации; рассчитывать экономическую эффективность внедрения АСУ ТП; разрабатывать разделы ТЭО и технического задания на систему.</p>	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>владеть: навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования; методикой расчета капитальных и эксплуатационных затрат; технологией оформления проектной документации.</p>	своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы анализа технологических процес-</li> </ul>	отчет лабораторных работ, ответ	студент демонстрирует значительное (частичное) пони-	студент демонстрирует непонимание заданий;

	<p>сов для выявления узких мест и потенциальных направлений автоматизации; критерии выбора операций, подлежащих автоматизации и механизации; принципы построения систем мониторинга в реальном времени.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– архитектуру и классификацию SCADA-систем; принципы организации ввода-вывода данных в АСУ ТП; современные отечественные и зарубежные программные комплексы для автоматизации</li> </ul>	на зачете.	<p>вание заданий. Все (основные) требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>	нет ответа, не было попытки выполнить задание.
	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать технологические карты и паспорта оборудования; проводить хронометраж операций и оценивать их эффективность; формализовать задачи для последующей автоматизации.</li> <li>– выбирать SCADA-систему для конкретной технологической задачи; настраивать обмен данными между SCADA и контроллерами по различным промышленным протоколам (OPC UA, Modbus, Profibus); применять современные IT-решения для интеграции АСУ ТП с корпоративными системами (MES, ERP).</li> </ul>	отчет лабораторных работ, ответ на зачете.	<p>студент демонстрирует значительное (частичное) понимание заданий. Все (основные) требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>	студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
	<p>владеть навыками работы с:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативно-технической документацией; методикой проведения обследования производственных участков; технологией составления технических заданий на автоматизацию.</li> <li>– современными SCADA-пакетами; методикой настройки серверов сбора данных и тегов; технологией интеграции разнородных программных комплексов.</li> </ul>	отчет лабораторных работ, ответ на зачете.	<p>студент демонстрирует значительное (частичное) понимание заданий. Все (основные) требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>	студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
ПК-2	<p>знать: методику проведения исследования автоматизируемого объекта; принципы расчета техни-</p>	отчет лабораторных работ, ответ на зачете.	<p>студент демонстрирует значительное (частичное) понимание заданий. Все</p>	студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не

	ко-экономического обоснования (ТЭО) проекта автоматизации; структуру и содержание проектной документации на создание АСУ ТП.		(основные) требования, предъявляемые к заданию выполнены.	было попытки выполнить задание.
	уметь: проводить обследование объекта автоматизации; рассчитывать экономическую эффективность внедрения АСУ ТП; разрабатывать разделы ТЭО и технического задания на систему.	отчет лабораторных работ, ответ на зачете.	студент демонстрирует значительное (частичное) понимание заданий. Все (основные) требования, предъявляемые к заданию выполнены.	студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
	владеть: навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования; методикой расчета капитальных и эксплуатационных затрат; технологией оформления проектной документации.	отчет лабораторных работ, ответ на зачете.	студент демонстрирует значительное (частичное) понимание заданий. Все (основные) требования, предъявляемые к заданию выполнены.	студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой уровень АСУ ТП отвечает за непосредственное управление исполнительными механизмами?

- а) Уровень датчиков;
- б) Уровень контроллеров (PLC);
- в) Уровень SCADA;
- г) Уровень MES.

2. Основное назначение SCADA-системы – это:

- а) Разработка управляющих программ для PLC;
- б) Диспетчеризация и визуализация технологического процесса;
- в) Построение 3D-моделей оборудования;
- г) Проведение финансового анализа.

3. Протокол OPC UA предназначен для:

- а) Передачи видеоизображений;
- б) Унифицированного обмена данными в промышленной автоматизации;
- в) Настройки сетевого оборудования;
- г) Программирования роботов.

4. Тег (Tag) в SCADA-системе – это:

- а) Графический элемент мнемосхемы;
- б) Программная переменная, связанная с параметром объекта управления;
- в) Тип промышленной сети;
- г) Язык программирования.

5. MES-система (Manufacturing Execution System) решает задачи:

- а) Долгосрочного планирования производства;
- б) Оперативного управления и учета на уровне цеха;

- в) Автоматизации конструкторских работ;
- г) Управления персоналом.

**6. Для настройки оповещения о выходе параметра за допустимые пределы в SCADA используется:**

- а) Тренд;
- б) Аларм (сигнал тревоги);
- в) Отчет;
- г) Скрипт.

**7. Какой протокол НЕ является промышленным?**

- а) Modbus TCP;
- б) Profinet;
- в) HTTP;
- г) OPC UA.

**8. Экономический эффект от внедрения АСУ ТП может достигаться за счет:**

- а) Увеличения численности персонала;
- б) Снижения брака и энергоемкости;
- в) Увеличения времени переналадки;
- г) Ручного сбора данных.

**9. Цифровой двойник – это:**

- а) Визуальная копия оборудования;
- б) Виртуальная динамическая модель, отражающая состояние реального объекта;
- в) Робот-дублер оператора;
- г) Резервный контроллер.

**10. Приоритет аларма в SCADA-системе определяет:**

- а) Его цвет на мнемосхеме;
- б) Важность и очередность обработки;
- в) Время его появления;
- г) Стоимость оборудования.

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач не предусмотрено**

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач не предусмотрено**

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Цифровое производство.
2. Уровни АСУ ТП: датчики/исполнительные механизмы,
3. Уровни АСУ ТП: уровень управления (PLC),
4. Уровни АСУ ТП: уровень диспетчеризации (SCADA),
5. Уровни АСУ ТП: уровень MES/ERP.
6. Современных SCADA-систем.
7. Проектирование мнемосхем.
8. Работа с графическими объектами.
9. Создание баз данных тегов (Tags).
10. Типы тегов: аналоговые, дискретные, строковые.
11. Настройка атрибутов тегов.
12. Привязка данных к графическим объектам.

13. Встроенные языки программирования.
14. Создание скриптов для реакций на события.
15. Разработка пользовательских функций.
16. Работа с алармами (тревогами): настройка классов, приоритетов, групп.
17. Создание протоколов событий и аварийных сообщений.
18. Организация обмена данными с контроллерами. Протоколы OPC UA,
19. Организация обмена данными с контроллерами. Modbus TCP/IP,
20. Организация обмена данными с контроллерами. Profinet.
21. Настройка драйверов связи.
22. Работа с серверами сбора данных (IO Servers).
23. MES-системы: функции, интеграция с SCADA и ERP.
24. Настройка систем архивирования данных.
25. Создание трендов: реального времени и исторических.
26. Генерация отчетов.
27. Разработка панелей оператора и диспетчерских пунктов.
28. Методика расчета экономической эффективности внедрения АСУ ТП.
29. Расчет капитальных и эксплуатационных затрат.
30. Определение экономического эффекта.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по вопросам, приведенным в п. 7.2.4. Как правило, студенту задается 2 вопроса. При неполном ответе на поставленные вопросы студенту могут задаваться дополнительные вопросы.

Ответ на каждый вопрос (включая дополнительные) оценивается по четырехбалльной системе:

- «отлично» (5 баллов);
- «хорошо» (4 балла);
- «удовлетворительно» (3 балла);
- «неудовлетворительно» (2 балла).

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется в случае, если студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

Оценка «не удовлетворительно» (2 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.

Итоговая оценка определяется как среднеарифметическое. Если итоговая оценка больше или равна 2,7 - студенту выставляется оценка «зачтено», в противном случае – «не зачтено».

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в цифровое производство. Архитектура АСУ ТП.	ПК-1, ПК-2	требования к отчету и оформлению лабораторных работ, вопросы к за-

			чету.
2	SCADA-системы: разработка человеко-машинного интерфейса (HMI).	ПК-1, ПК-2	требования к отчету и оформлению лабораторных работ, вопросы к зачету.
3	Программирование в SCADA-системах.	ПК-1, ПК-2	требования к отчету и оформлению лабораторных работ, вопросы к зачету.
4	Сбор данных и интеграция. Промышленные сети и протоколы.	ПК-1, ПК-2	требования к отчету и оформлению лабораторных работ, вопросы к зачету.
5	Архивирование, отчетность и визуализация данных.	ПК-1, ПК-2	требования к отчету и оформлению лабораторных работ, вопросы к зачету.
6	Основы технико-экономического обоснования проектов автоматизации.	ПК-1, ПК-2	требования к отчету и оформлению лабораторных работ, вопросы к зачету.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

– Дадаян, Л. Г. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие / Л. Г. Дадаян. — Уфа : УГНТУ, 2018. — 241 с. — ISBN 978-5-7831-1676-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166886>. Режим

доступа: для авториз. пользователей.

– Логунова, Т.В. Цифровизация высокотехнологичных отраслей промышленности: учебник / Т.В. Логунова, Л.В. Щербакова, Е.А. Мажайцев - Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, 2023. - 230 с. ISBN 978-5-00221-031-2. – Текст: электронный — URL: <https://reader.lanbook.com/book/493295#2>.

– Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (теория и практика) : учебное пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]. — Воронеж : ВГУИТ, 2020. — 215 с. — ISBN 978-5-00032-459-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171034>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Сбродов, Н. Б. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры в системах автоматизации: учебное пособие / Н. Б. Сбродов, Е. К. Карпов. — Курган: КГУ, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-4217-0478-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177895>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>
- Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
- Электронная библиотека <http://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
- Пакет прикладных математических программ Scilab (MatLab)
- Среда программирования CODESYS  
[https://owen.ru/product/codesys\\_v3/documentation](https://owen.ru/product/codesys_v3/documentation)
- Среда программирования OwenLogic  
[https://owen.ru/catalog/programmnoe\\_obespechenie\\_owen\\_logic](https://owen.ru/catalog/programmnoe_obespechenie_owen_logic)
- Руководство пользователя  
[https://owen.ru/product/programmnoe\\_obespechenie\\_owen\\_logic/software](https://owen.ru/product/programmnoe_obespechenie_owen_logic/software)
- SCADA система «MasterSCADA».

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Компьютерный класс, Лаборатория микропроцессорной техники

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Цифровое обеспечение производственных процессов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излага-

ются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--