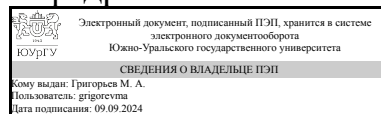


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.12.02 Автоматизация типовых технологических процессов (в металлургии)

для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

уровень Бакалавриат

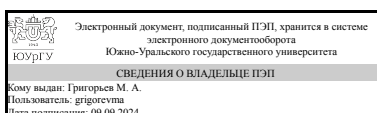
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в промышленности

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

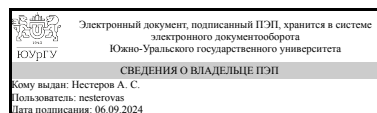
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Автоматизация типовых технологических процессов (в металлургии)" состоит в развитии у студентов практических навыков проектирования и наладки промышленных систем автоматики, получение знаний об основных принципах автоматизации управления технологическими процессами в областях промышленности, связанных с металлургией, на современной элементной базе для реализации таких систем, базирующейся на использовании датчиков технологической информации, автоматизированных электроприводов, программируемых логических контроллеров. Задачи дисциплины: - формирование готовности быстрого понимания возникающих задач по автоматизации управления реальным технологическим процессом или производственной установкой; - формирование четкого представления как, и на каком оборудовании можно реализовать систему автоматизации; - формирование готовности к восприятию новых решений в области автоматизации управления.

## Краткое содержание дисциплины

Управление технологическим процессом; классификация технологических процессов и систем автоматизации; автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП); структура АСУ ТП; Алгоритмическое описание систем автоматизации; способы представления последовательности работы систем автоматизации; программируемые логические контроллеры (ПЛК) в системах автоматизации; общие принципы построения ПЛК; связь ПЛК с исполнительными электроприводами; технические характеристики, конструктивное исполнение и программирование современных программируемых контроллеров ведущих мировых фирм Omron (Япония), Siemens (Германия), Schneider Electric, Овен; стандартные языки программирования ПЛК; . человеко-машинный интерфейс; простые средства управления и индикаторы дискретного действия; аналоговая индикация. Дисциплина рассчитана на один семестр. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в процессе выполнения практических и лабораторных работ. Виды промежуточной аттестации - дифф. зачет.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен проводить исследование автоматизированного объекта и готовить технико-экономическое обоснование создания автоматизированной системы управления технологическими процессами. | Знает: Структуру, функции и характеристики средств обеспечения автоматизации и управления; принципы построения и функционирования локальных контуров управления процессами металлургического производства.<br>Умеет: Разрабатывать структурные и функциональные схемы автоматизации и управления процессами в металлургической отрасли; выбирать необходимые технические средства, производить подготовку спецификаций на системы автоматизации и управления, производить отладку систем и средств |

|  |                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | автоматизации.<br>Имеет практический опыт: Настройки систем автоматизации процессов, анализа конструкторской документации для выявления причин недостатков и возникающих неисправностей. |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Технологические процессы в машиностроении, Электронная и микропроцессорная техника, Основы цифровой обработки сигналов, Моделирование систем автоматизации, Практикум по виду профессиональной деятельности (Электрооборудование промышленных предприятий и установок), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр) | Компьютерные технологии управления в робототехнике |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                                                                                 | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практикум по виду профессиональной деятельности (Электрооборудование промышленных предприятий и установок) | Знает: Принцип действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, знать особенности их конструкции и характеристики. Умеет: Читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин. Имеет практический опыт: Расчетов, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, применяемых в системах автоматического управления.         |
| Технологические процессы в машиностроении                                                                  | Знает: Особенности технологических процессов машиностроительной отрасли, номенклатуру основных параметров специализированных отраслевых технологических процессов, подлежащих контролю. Умеет: Формировать требования к средствам обеспечения автоматизации и управления с учетом особенностей технологических процессов машиностроительной отрасли. Имеет практический опыт: Расчета и подбора оборудования в машиностроительных комплексах в процессе эксплуатации и в процессе проектирования систем. |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная и микропроцессорная техника                           | Знает: Методики определения характеристик объекта автоматизации, правила их сбора, хранения и передачи их в код программы. Умеет: Осуществлять постановку задачи работникам на проведения обследования объекта автоматизации и разработку отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом с использованием программных продуктов, разработанных в объектно-ориентированной парадигме программирования. Имеет практический опыт: Навыками разработки технического задания на обследование объекта автоматизации для выявления основных параметров и закономерностей для составления кода.                                                                                                                                                                                               |
| Основы цифровой обработки сигналов                                | Знает: Методики определения характеристик объекта автоматизации, правила их сбора, хранения и передачи их в код программы. Умеет: Осуществлять постановку задачи работникам на проведения обследования объекта автоматизации и разработку отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом с использованием программных продуктов, разработанных в объектно-ориентированной парадигме программирования. Имеет практический опыт: Навыками разработки технического задания на обследование объекта автоматизации для выявления основных параметров и закономерностей для составления кода.                                                                                                                                                                                               |
| Моделирование систем автоматизации                                | Знает: Классификацию моделей, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем; методы построения моделирующих алгоритмов; основные приемы моделирования систем автоматизации. Умеет: Работать с трехмерными моделями оборудования и зданий в системах информационного моделирования: производить загрузку моделей, выноску размеров, просмотр значений параметров. Реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем автоматизации, их элементов и систем управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования. Имеет практический опыт: Построения математических моделей технологических процессов и систем автоматизации. |
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | Знает: Методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; передачи и обработки информации с помощью компьютера., Методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Умеет: Использовать возможности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации в профессиональной деятельности., Применять программные средства для оформления текстовой части рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. Имеет практический опыт: Работы с прикладными программными средствами общего и профессионального назначения., Поиска информации с использованием компьютерной техники и информационных технологий. |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр) | Знает: Современные методы расчета и моделирования на ЭВМ элементов систем автоматизации. Умеет: Оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы. Имеет практический опыт: Пользования современными компьютерными и информационными технологиями в области автоматизации технологических процессов.                                                                                                                                                              |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 32                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 71,5        | 71,5                               |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 30          | 30                                 |
| Подготовка к диф. зачету                                                   | 19,5        | 19,5                               |
| Подготовка к контрольным работам                                           | 12          | 12                                 |
| Подготовка к практическим работам                                          | 10          | 10                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | диф.зачет                          |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение.                                         | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 2         | Основы алгоритмического описания систем циклового | 10                                        | 4 | 6  | 0  |

|   |                                                                                        |    |   |   |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|
|   | программного управления                                                                |    |   |   |    |
| 3 | Датчики и исполнительные устройства (актуаторы) в системах автоматизации в металлургии | 4  | 2 | 2 | 0  |
| 4 | Программируемые логические контроллеры (ПЛК) в системах автоматизации                  | 48 | 8 | 8 | 32 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Технологический процесс и управление им. Основные понятия. АСУ ТП, роботизация производства, гибкие автоматизированные производства. Классификация систем автоматизации управления. Состав технических средств систем автоматизации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
| 2        | 2         | Основы алгоритмического описания систем программного управления. Общие положения, определения, примеры. Логические переменные, логические функции, табличная форма представления логических функций. Основные логические операции и законы алгебры логики. Аналитические формы представления логических функций. Минимизация логических функций методом непосредственного их преобразования                                                                                                                                                                    | 2            |
| 3        | 2         | Комбинационные и последовательностные системы автоматизации, понятия, определения. Синтез последовательностных схем автоматизации. Общие положения, элементы памяти. Синтез последовательностных схем автоматизации на основе содержательного описания работы систем автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |
| 4        | 3         | Датчики в системах автоматизации. Общие сведения. Датчики перемещения, датчики положения и приближения, датчики скорости и движения, датчики силы и давления жидкости, датчики расхода и уровня жидкости, датчики температуры и освещенности. Выбор датчиков. Исполнительные устройства (актуаторы) в системах автоматизации. Общие сведения. Пневматические и гидравлические исполнительные устройства. Электрические исполнительные устройства. Общие сведения. Особенности. Сравнительные характеристики. Преимущества и недостатки. Примеры использования. | 2            |
| 5        | 4         | Определение, назначение и область применения программируемых контроллеров (ПЛК). Принцип работы ПЛК. Управляющая программа, Программный цикл. Структурные схемы устройств дискретного ввода и вывода, устройств аналогового ввода и вывода. Человекомашинный интерфейс ПЛК (сенсорные панели операторов). Физические принципы функционирования. Технические характеристики и функциональные возможности. Примеры                                                                                                                                               | 2            |
| 6        | 4         | Языки программирования ПЛК международного стандарта МЭК61131-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2            |
| 7        | 4         | Программируемые контроллеры фирмы Siemens (Logo, Simatic S7-1200, Simatic S7-300, Simatic S7-400, Simatic S7-1500). Общие сведения. Краткие технические характеристики, основы работы, подключение входных и выходных сигналов. Языки программирования. Примеры программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2            |
| 8        | 4         | Программируемые контроллеры фирмы OMRON (Япония), Schneider Electric и Овен. Классификация. Общие сведения. Краткие технические характеристики, основы работы, подключение входных и выходных сигналов. Языки программирования. Примеры программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № | № | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол- |
|---|---|---------------------------------------------------------------------|------|
|---|---|---------------------------------------------------------------------|------|

| занятия | раздела |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | во часов |
|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1       | 2       | Решение задач на составление циклограмм описания работы систем автоматики. Выполнение контрольной работы №1 "Синтез циклограмм работы систем автоматики".                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2        |
| 2       | 2       | Синтез комбинационных схем цикловой автоматики. Решение задач. Выполнение контрольной работы №2 "Синтез комбинационных схем цикловой автоматики"                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2        |
| 3       | 2       | Синтез последовательностных систем цикловой автоматики. Решение задач синтеза цикловых систем автоматики методом содержательного описания. Особенности применения самоблокировок. Составление элементов и меры борьбы с ним. Аварийные ситуации на объектах автоматизации. Выполнение контрольной работы №3 "Синтез последовательностных схем автоматизации (схем событийно-управляемой логики) на основе содержательного описания работы автоматики" | 2        |
| 4       | 3       | Выполнение практической работы №1 "Изучение датчиков технологической информации"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2        |
| 5,6     | 4       | Связь ПЛК с исполнительными электроприводами при сочетании ручного и автоматического режимов управления объектом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4        |
| 7,8     | 4       | Выполнение практической работы №2. Работа в системе Codesys V3.5. Основы работы. Основы построения системы визуализации. Разработка управляющей программы ПИД-регулятора. Настройка ПИД-регулятора. Разработка пользовательского проекта                                                                                                                                                                                                              | 4        |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                        | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2       | 4         | Выполнение лабораторной работы №1 "Изучение программируемого логического контроллера Omron CPM2A"              | 4            |
| 3,4       | 4         | Выполнение лабораторной работы №2 "Изучение программируемого логического контроллера Siemens S7-300".          | 4            |
| 5,6       | 4         | Выполнение лабораторной работы №3 "Изучение программируемого логического контроллера Siemens S7-1500".         | 4            |
| 7,8       | 4         | Защита отчетов по лабораторным работам.                                                                        | 4            |
| 9,10      | 4         | Выполнение лабораторной работы №4 "Изучение работы web-сервера программируемого контроллера Siemens S7-1500".  | 4            |
| 11,12     | 4         | Выполнение лабораторной работы №5 "Изучение программируемого логического контроллера Schneider Electric M241". | 4            |
| 13,14     | 4         | Выполнение лабораторной работы №6 "Изучение программируемого логического контроллера Овен ПЛК100/110".         | 4            |
| 15,16     | 4         | Защита отчетов по лабораторным работам.                                                                        | 4            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                    |                                                                                                                   |         |              |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                        | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам | Основная литература [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145 Электронная учебно-методическая документация [1] с. 14-49, | 7       | 30           |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                                   | [2] с. 4-37, 111-145 Программное обеспечение [1], [2], [3].                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |      |
| Подготовка к диф. зачету          | Основная литература [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145, [3] Гл. 1, с. 7-21, Гл.3, с. 85-112, Гл. 4, с. 113-155 Методические пособия для СРС [1] с.2-30 Электронная учебно-методическая документация [1] с. 14-49, [2] с. 4-37, 111-145 Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3]. | 7 | 19,5 |
| Подготовка к контрольным работам  | Основная литература: [2], с. 85-194.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 | 12   |
| Подготовка к практическим работам | Основная литература [1] с. 14-49, [3] Гл. 1, с. 7-21, Гл.3, с. 85-112, Гл. 4, с. 113-155, Методические пособия для СРС [1] с.2-30 Программное обеспечение [1], [2], [3]. Электронная учебно-методическая документация [1] с. 14-49                                                                                             | 7 | 10   |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                                  | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учитывается в ПА         |
|------|----------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль | Контрольная работа №1 "Синтез циклограмм работы систем автоматики" (разделы 1 и 2) | 0,1 | 5          | Исходным заданием является словесное описание работы системы автоматики. Критерии начисления баллов:<br>- правильно определены входные и выходные сигналы +1 балл;<br>- длительности сигналов, причины их появления и исчезновения указаны правильно +4 балла. В зависимости от процентного соотношения правильных и неправильных диаграмм сигналов баллы за этот пункт пересчитываются по | дифференцированный зачет |

|   |   |                     |                                                                                                    |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |
|---|---|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|   |   |                     |                                                                                                    |     |   | формуле $(n/N)*4$ , где<br>n - количество<br>правильно<br>записанных диаграмм<br>сигналов; N - общее<br>количество диаграмм<br>сигналов,<br>необходимых для<br>решения задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |
| 2 | 7 | Текущий<br>контроль | Контрольная работа<br>№2 "Синтез<br>комбинационных схем<br>цикловой автоматики"<br>(разделы 1 и 2) | 0,1 | 5 | <p>Задается логическая<br/>функция трех<br/>переменных в<br/>аналитическом виде.<br/>Критерии начисления<br/>баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получена<br/>совершенная<br/>дизъюнктивная<br/>нормальная форма<br/>(СДНФ) функции<br/>путем<br/>непосредственных<br/>преобразований + 1<br/>балл;</li> <li>- получена<br/>совершенная<br/>конъюнктивная<br/>нормальная форма<br/>(СКНФ) функции<br/>путем<br/>непосредственных<br/>преобразований + 1<br/>балл;</li> <li>- по СДНФ или<br/>СКНФ получена<br/>таблица истинности<br/>(ТИ) заданной<br/>логической функции<br/>+ 0,5 балла;</li> <li>- по ТИ получена<br/>карта Карно (КК) +<br/>0,5 балла;</li> <li>- по КК получена<br/>минимальная<br/>дизъюнктивная<br/>нормальная форма<br/>функции (МДНФ) +<br/>0,5 балла;</li> <li>- по КК получена<br/>минимальная<br/>конъюнктивная<br/>нормальная форма<br/>функции (МКНФ) +<br/>0,5 балла;</li> <li>- путем<br/>непосредственных</li> </ul> | дифференцированный<br>зачет |

|   |   |                  |                                                                                                                                                                                 |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                                                                                                                                                 |     |   | преобразований из СКНФ получена МКНФ + 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа №3 "Синтез последовательностных схем автоматизации (схем событийно-управляемой логики) на основе содержательного описания работы автоматики" (разделы 1 и 2) | 0,1 | 5 | Исходным заданием является словесное описание работы системы автоматики. Критерии начисления баллов:<br>- выполнен поясняющий рисунок к задаче + 0,5 балла;<br>- представлен блок управления (БУ) с указанием входных и выходных сигналов + 0,5 балла;<br>- расшифрованы аббревиатуры входных и выходных сигналов + 0,5 балла;<br>- логические уравнения записаны без ошибок + 3,5 балла. В зависимости от процентного соотношения правильных и неправильных уравнений баллы за этот пункт пересчитываются по формуле $(n/N) \cdot 3,5$ , где n - количество правильно записанных уравнений; N - общее количество уравнений, необходимых для решения задачи. | дифференцированный зачет |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа №1 "Изучение датчиков технологической информации" (Раздел 3)                                                                                                | 0,1 | 5 | Практическая работа и отчет по практической работе выполняется индивидуально каждым членом бригады. Оформленные отчеты сдаются преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                                                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                                                                   |     | оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- все задачи индивидуального задания выполнены без ошибок - 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1 "Изучение программируемого логического контроллера Omron CPM2A" (раздел 4) | 0,1 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лабораторная работа и отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально каждым членом бригады.<br>Оформленные отчеты сдаются преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                                                                      |     |   | <p>формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- все задачи индивидуального задания выполнены без ошибок - 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;</li> <li>- неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</li> </ul>                                                 |                          |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 "Изучение программируемого логического контроллера Siemens S7-300" (раздел 4) | 0,1 | 5 | <p>Лабораторная работа и отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально каждым членом бригады.</p> <p>Оформленные отчеты сдаются преподавателю на проверку в заранее установленный срок.</p> <p>При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- все задачи</li> </ul> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                                                                       |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                                                                       |     |   | <p>индивидуального задания выполнены без ошибок - 1 балл;</p> <p>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</p> <p>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;</p> <p>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3 "Изучение программируемого логического контроллера Siemens S7-1500" (раздел 4) | 0,1 | 5 | <p>Лабораторная работа и отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально каждым членом бригады. Оформленные отчеты сдаются преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>- все задачи индивидуального задания выполнены без ошибок - 1 балл;</p> <p>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</p> <p>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                                                                                     |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                                                                                     |     |   | <p>баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;</p> <p>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |
| 8 | 7 | Текущий контроль | <p>Лабораторная работа №4 "Изучение работы web-сервера программируемого контроллера Siemens S7-1500" (раздел 4)</p> | 0,1 | 5 | <p>Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым членом бригады.</p> <p>Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок.</p> <p>При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- все задачи индивидуального задания выполнены без ошибок - 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;</li> <li>неправильный ответ</li> </ul> | дифференцированный зачет |

|    |   |                  |                                                                                                                       |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
|----|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |   |                  |                                                                                                                       |     |   | на каждый вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
| 9  | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №5 "Изучение программируемого логического контроллера Schneider Electric Modicon M241" (раздел 4) | 0,1 | 5 | Лабораторная работа и отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально каждым членом бригады. Оформленные отчеты сдаются преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- все задачи индивидуального задания выполнены без ошибок - 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | дифференцированный зачет |
| 10 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №6 "Изучение программируемого логического контроллера ОВЕН                                        | 0,1 | 5 | Лабораторная работа и отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | дифференцированный зачет |

|    |   |                          |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|----|---|--------------------------|------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |   |                          | ПЛК100/110" (раздел 4) |   |   | каждым членом бригады. Оформленные отчеты сдаются преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность выполнения задач и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- все задачи индивидуального задания выполнены без ошибок - 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;<br>неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. |                          |
| 11 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет                  | - | 5 | Зачет представляет собой защиту выполненных и загруженных отчетов. Защита проводится в аудиторной или дистанционной форме в формате видеоконференции. Для дистанционной формы требуется наличие рабочего микрофона и веб-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>камеры у студента, представление себя и демонстрация документа, удостоверяющего личность.</p> <p>На защите преподаватель задает студенту по 3 вопроса по каждой проделанной работе, студент дает на них ответы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент дал полный и обоснованный ответ на вопрос преподавателя - + 0,5 балла;</li> <li>- частично правильный ответ + 0,25 балла.</li> <li>- неправильный ответ - 0 баллов.</li> </ul> <p>Для получения зачета студенту необходимо получить минимум 3 балла.</p> |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | <p>Дифференцированный зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Во время проведения дифференцированного зачета преподаватель задает каждому студенту 10 вопросов по проделанным работам, студент дает на них ответы. Длительность зачета 20 минут. Дифференцированный зачет выставляется по итоговому рейтингу обучающегося по дисциплине Р<sub>д</sub>. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: <math>R_d = R_{тек}</math>, где <math>R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,1KM3 + 0,1KM4 + 0,1KM5 + 0,1KM6 + 0,1KM7 + 0,1KM8 + 0,1KM9 + 0,1KM10</math>. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}</math>. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                   |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; –<br>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося<br>по дисциплине 0...59 % |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                 | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ПК-2        | Знает: Структуру, функции и характеристики средств обеспечения автоматизации и управления; принципы построения и функционирования локальных контуров управления процессами металлургического производства.                                                                                          |      | + | + |   |   | + |   |   |   |    | +  |
| ПК-2        | Умеет: Разрабатывать структурные и функциональные схемы автоматизации и управления процессами в металлургической отрасли; выбирать необходимые технические средства, производить подготовку спецификаций на системы автоматизации и управления, производить отладку систем и средств автоматизации. | +    |   |   | + |   | + | + | + |   |    | +  |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: Настройки систем автоматизации процессов, анализа конструкторской документации для выявления причин недостатков и возникающих неисправностей.                                                                                                                              |      |   |   |   | + |   | + | + | + | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Борисов, А. М. Программируемые устройства автоматизации [Текст] учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" А. М. Борисов, А. С. Нестеров, Н. А. Логинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 185, [1] с. ил. электрон. версия
2. Борисов, А. М. Средства автоматизации и управления [Текст] учеб. пособие А. М. Борисов, А. С. Нестеров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 206, [1] с. ил.
3. Борисов, А. М. Автоматизация технологических процессов : Технические средства, проектирование, лабораторный практикум [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов А. М. Борисов, Н. Е. Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т (ЮУрГУ). - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 403, [1] с.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Современные технологии автоматизации (СТА) Издательство «СТА-ПРЕСС»

2. Control Engineering Россия
3. Автоматизация и Производство (АиП)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Борисов, А. М. Автоматизация типовых технологических процессов [Текст] учеб. пособие для студентов-заоч. А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 31,[1] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Борисов, А. М. Автоматизация типовых технологических процессов [Текст] учеб. пособие для студентов-заоч. А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 31,[1] с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|---------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Учебно-методические материалы кафедры    | Борисов, А.М. Программируемые устройства автоматизации: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров, Н.А. Логинова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 186 с. <a href="https://aep.susu.ru/assets/51_pua.pdf">https://aep.susu.ru/assets/51_pua.pdf</a> |
| 2 | Основная литература | Учебно-методические материалы кафедры    | Борисов, А.М. Средства автоматизации и управления: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 207 с. <a href="https://aep.susu.ru/assets/51_sravt.pdf">https://aep.susu.ru/assets/51_sravt.pdf</a>                             |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Siemens AG-Siemens Totally Integrated Automation Portal(бессрочно)
2. OMRON-CX-One(бессрочно)
3. Siemens AG-SIMATIC STEP 7(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 264(1) | Специализированные аудитория, оборудованием и стендами, позволяющими вести учебным процесс с использованием мультимедийных технологий. Для проведения занятий по изучаемой дисциплине используются специальные стенды: стенд «Средства автоматизации и управления», на котором изучаются и исследуются |

|                                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |           | программируемые контроллеры и сенсорные мониторы фирмы OMRON (Япония) (2 экземпляра); стенд «Программируемый контроллер DL05» (2 экземпляра); стенд «Программируемый контроллер Simatic S7-300» (2 экземпляра); стенд «Изучение сенсорной панели оператора TP177A и ее использования в системах автоматизации» (2 экземпляра)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Лабораторные занятия            | 264 (1)   | Специализированные аудитория, оборудованием и стендами, позволяющими вести учебным процесс с использованием мультимедийных технологий. Для проведения занятий по изучаемой дисциплине используются специальные стенды: стенд «Средства автоматизации и управления», на котором изучаются и исследуются программируемые контроллеры и сенсорные мониторы фирмы OMRON (Япония) (2 экземпляра); стенд «Программируемый контроллер DL05» (2 экземпляра); стенд «Программируемый контроллер Simatic S7-300» (2 экземпляра); стенд «Изучение сенсорной панели оператора TP177A и ее использования в системах автоматизации» (2 экземпляра) |
| Лекции                          | 453 (1)   | Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Самостоятельная работа студента | 526-2 (1) | Компьютерный класс кафедры ЭПА имеет 14 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек). Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС (Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах преобразовательной техники, средствах автоматизации и систем управления).                                                                                                                                                                                    |