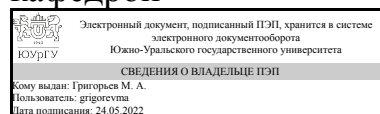


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.07 Интегрированные системы проектирования и управления для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**уровень** Бакалавриат

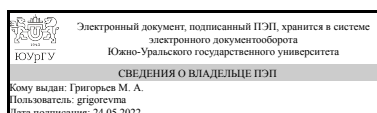
**профиль подготовки** Автоматизация технологических процессов в промышленности

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Электропривод и мехатроника

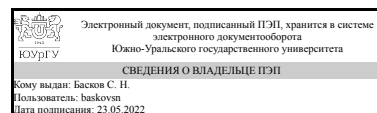
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



С. Н. Басков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: приобретение теоретических и практических знаний в области разработки, внедрения и эффективного использования интегрированных систем проектирования и управления. Задачи изучения дисциплины: формирование знаний по основам, принципам и методам построения систем управления автоматизированных и автоматических производств с помощью интегрированных систем проектирования и управления.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия, функции, состав и структура интегрированных систем проектирования и управления. Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы) (основные понятия, функции и технические характеристики). Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешними устройствами (динамический обмен данными (DDE), связывание и внедрение объектов (OLE), OLE для управления процессами (OPC), собственные протоколы SCADA-систем). Встроенные языки программирования. Интегрированные средства разработки программного обеспечения для автоматизированных систем с применением промышленных контроллеров. Основы проектирования с применением интегрированных систем.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способен разработать текстовую и графическую части рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. | Знает: Правила разработки технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами.<br>Умеет: Применять системы автоматизированного проектирования и программы для написания и модификации документов для разработки технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами.<br>Имеет практический опыт: Разработки вариантов технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами. |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Нет                                                           | Не предусмотрены                            |

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 122,75 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |         |
|                                                                            |             | 7                                  | 8       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 216         | 108                                | 108     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 108         | 48                                 | 60      |
| Лекции (Л)                                                                 | 40          | 16                                 | 24      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 68          | 32                                 | 36      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  | 0       |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 93,25       | 53,75                              | 39,5    |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |         |
| Выполнение семестровой работы №2                                           | 10          | 0                                  | 10      |
| Выполнение семестровой работы №1                                           | 10          | 10                                 | 0       |
| Выполнение практических заданий №5-8                                       | 11,5        | 0                                  | 11.5    |
| Подготовка к зачету                                                        | 10          | 10                                 | 0       |
| Выполнение практических заданий №1-4                                       | 33,75       | 33.75                              | 0       |
| Подготовка к экзамену                                                      | 18          | 0                                  | 18      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 14,75       | 6,25                               | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | экзамен |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                 | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основы интегрированных систем проектирования и управления                                                        | 8                                         | 4  | 4  | 0  |
| 2         | Применение интегрированных систем проектирования и управления в системах автоматизации технологических процессов | 24                                        | 8  | 16 | 0  |
| 3         | Разработка систем визуализации и элементов человеко-машинного интерфейса                                         | 16                                        | 4  | 12 | 0  |
| 4         | Интегрированные средства разработки непрерывных систем регулирования на базе ПЛК                                 | 18                                        | 6  | 12 | 0  |
| 5         | Программные и аппаратные средства реализации непрерывных систем регулирования                                    | 26                                        | 10 | 16 | 0  |
| 6         | Настройка непрерывных систем регулирования в интегрированных системах проектирования и управления                | 16                                        | 8  | 8  | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Обзор существующих интегрированных систем проектирования и управления. Виды и основные характеристики (проблемная лекция).                                                                                | 2            |
| 2        | 1         | Интегрированная среда проектирования и управления TIA Portal (Siemens). Версии, основные характеристики и преимущества.                                                                                   | 2            |
| 3        | 2         | Дискретные системы автоматизации технологических процессов. Основные задачи, этапы разработки и варианты реализации (проблемная лекция).                                                                  | 2            |
| 4        | 2         | Проектирование дискретных систем автоматизации на основе анализа временных диаграмм (циклограмм) процесса.                                                                                                | 2            |
| 5        | 2         | Реализация циклограмм технологического процесса на базовых языках программирования в среде TIA Portal.                                                                                                    | 2            |
| 6        | 2         | Методы отладки и диагностики релейных управляющих программ в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal.                                                                                | 2            |
| 7        | 3         | Разработка систем визуализации и элементов человеко-машинного интерфейса на базе HMI-панелей в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal.                                              | 2            |
| 8        | 3         | Основные элементы систем визуализации и человеко-машинного интерфейса на базе HMI-панелей в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal. Анимация, реакция на события, обработка ошибок. | 2            |
| 9        | 4         | Разработка систем регулирования в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal (Siemens) (проблемная лекция).                                                                             | 2            |
| 10       | 4         | Обзор библиотеки Technology в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal (Siemens).                                                                                                     | 2            |
| 11       | 4         | Виды регуляторов, реализуемых в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal (Siemens).                                                                                                   | 2            |
| 12       | 5         | Системный функциональный блок ПИД-регулятора CONT_C. Основные параметры, настройка и принцип использования.                                                                                               | 2            |
| 13       | 5         | Системный функциональный блок ПИД-регулятора CONT_S. Основные параметры, настройка и принцип использования.                                                                                               | 2            |
| 14       | 5         | Системные функциональные блоки ПИД-регуляторов TCONT_CP, TCONT_S. Основные параметры, настройка и принцип использования.                                                                                  | 2            |
| 15       | 5         | Системные функциональные блоки ПИД-регуляторов PID_Compact, PID_3Step, PID_Temp. Основные параметры, настройка и принцип использования.                                                                   | 2            |
| 16       | 5         | Функциональные модули Siemens FM-355 для аппаратной реализации ПИД-регулирования.                                                                                                                         | 2            |
| 17       | 6         | Методы настройки ПИД-регуляторов в замкнутых системах регулирования                                                                                                                                       | 2            |
| 18       | 6         | Экспериментальная настройка ПИД-регулятора методом Зиглера-Николса. Настройка по переходной характеристике и частотные методы настройки.                                                                  | 2            |
| 19       | 6         | Функции автонастройки в регуляторах из библиотеки Compact PID для контроллеров S7-1200, S7-1500.                                                                                                          | 2            |
| 20       | 6         | Самонастраивающиеся ПИД-регуляторы в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal.                                                                                                        | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

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

|    |   |                                                                                                                                                                                 | часов |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | 1 | Знакомство с интегрированной средой проектирования и управления TIA Portal.                                                                                                     | 2     |
| 2  | 1 | Основные элементы проекта TIA Portal. Аппаратная конфигурация, программные блоки, таблица тэгов, технологические объекты, трассировка.                                          | 2     |
| 3  | 2 | Разработка проекта автоматизации в TIA Portal на базе циклограммы технологического процесса.                                                                                    | 2     |
| 4  | 2 | Знакомство с программой симуляции технологических процессов Factory IO. Создание технологического процесса с помощью библиотеки компонентов.                                    | 2     |
| 5  | 2 | Подключение симулятора технологического процесса Factory IO к ПЛК Siemens S7-300, S7-1200, S7-1500 и симулятору ПЛК S7 PLCSIM V5.5 и V14.0                                      | 2     |
| 6  | 2 | Разработка и отладка программы управления сценарием "From A to B" Factory IO в среде TIA Portal                                                                                 | 2     |
| 7  | 2 | Анализ технологического процесса из сценария Pick&Place (Basic), постановка задачи автоматизации, разработка циклограммы технологического процесса.                             | 2     |
| 8  | 2 | Разработка и отладка программы управления сценарием Pick&Place (Basic) Factory IO в среде TIA Portal.                                                                           | 2     |
| 9  | 2 | Анализ технологического процесса из сценария Sorting by Weight, постановка задачи автоматизации, разработка циклограммы технологического процесса.                              | 2     |
| 10 | 2 | Разработка и отладка программы управления сценарием Sorting by Weight Factory IO в среде TIA Portal.                                                                            | 2     |
| 11 | 3 | Знакомство с программным пакетом WinCC Basic, входящим в состав интегрированной среды проектирования и управления TIA Portal.                                                   | 2     |
| 12 | 3 | Создание проекта в TIA Portal с HMI панелью, физическое и логическое соединение панели с ПЛК. Основные элементы HMI.                                                            | 2     |
| 13 | 3 | Основные элементы панели Toolbox. Basic objects, Elements, Controls, Graphics.                                                                                                  | 2     |
| 14 | 3 | Привязка объектов к тэгам ПЛК. Свойства объекта (Properties), события (Events) и анимация (Animations).                                                                         | 2     |
| 15 | 3 | Виды анимации объектов. Представление (Appearance), видимость (Visibility), движение (Movement).                                                                                | 2     |
| 16 | 3 | Разработка системы визуализации для сценария Pick&Place (Basic) Factory IO. Принципы имитации движения конвейеров, рольгангов, манипуляторов и других технологических объектов. | 2     |
| 17 | 4 | Настройка аппаратной конфигурации в TIA Portal для реализации замкнутых контуров регулирования.                                                                                 | 2     |
| 18 | 4 | Реализация непрерывных контуров регулирования в TIA Portal. Программные модели объектов управления.                                                                             | 2     |
| 19 | 4 | Реализация регуляторов на языке технологического программирования STL. Релейный регулятор, трехпозиционный регулятор, непрерывный ПИ-регулятор.                                 | 2     |
| 20 | 4 | Пример реализации замкнутого контура регулирования с релейным регулятором и программно реализуемым объектом управления в TIA Portal                                             | 2     |
| 21 | 4 | Пример реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с релейным и трехпозиционным регуляторами на базе виртуального объекта управления Level Control в Factory IO.    | 2     |
| 22 | 4 | Пример реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с непрерывным ПИ-регулятором на базе виртуального объекта управления Level Control в Factory IO.                 | 2     |

|    |   |                                                                                                                                                         |   |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 23 | 5 | Использование системного функционального блока ПИД-регулятора CONT_C из библиотеки PID Control. Структура, задание параметров, настройка.               | 2 |
| 24 | 5 | Пример реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с регулятором CONT_C на базе виртуального объекта управления Level Control в Factory IO. | 2 |
| 25 | 5 | Особенности использования системных функциональных блоков ПИД-регуляторов CONT_S, TCONT_CP, TCONT_S                                                     | 2 |
| 26 | 5 | Библиотека Compact PID для контроллеров S7-1200, S7-1500. Регуляторы PID_Compact, PID_3Step, PID_Temp.                                                  | 2 |
| 27 | 5 | Аппаратная реализация ПИД-регулирования на базе контроллера Simatic S7-300 с помощью функциональных модулей FM-355.                                     | 2 |
| 28 | 5 | Реализация FUZZY- регулятора температуры на базе модуля FM-355.                                                                                         | 2 |
| 29 | 5 | Библиотека Motion Control для реализации позиционного регулирования. Понятие технологической оси (Positioning Axis), конфигурация и настройка оси.      | 2 |
| 30 | 5 | Реализация позиционной системы регулирования на базе шагового двигателя.                                                                                | 2 |
| 31 | 6 | Теоретические и экспериментальные методы настройки регуляторов в замкнутых системах регулирования.                                                      | 2 |
| 32 | 6 | Настройка ПИД-регулятора CONT_C с помощью элемента Commisioning. Получение кривой разгона. Изменение параметров регулятора в режиме онлайн.             | 2 |
| 33 | 6 | Использование метода Циглера-Николса при настройке ПИД-регулятора CONT_C.                                                                               | 2 |
| 34 | 6 | Самонастраивающиеся и адаптивные регуляторы в TIA Portal. Методы автонастройки. Процедура автонастройки.                                                | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                       | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение семестровой работы №2 | Основная печатная литература: [1] с. 12-186; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1, 2], профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; программное обеспечение [1, 2]. | 8       | 10           |
| Выполнение семестровой работы №1 | Основная печатная литература: [1] с. 12-186; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; отечественные и зарубежные                                                                                                                                                             | 7       | 10           |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |       |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
|                                      | журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1, 2], профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; программное обеспечение [1, 2].                                                                                                                                                                                          |   |       |
| Выполнение практических заданий №5-8 | Основная печатная литература: [1] с. 12-186; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; программное обеспечение [1, 2].                                                                                                                                                        | 8 | 11,5  |
| Подготовка к зачету                  | Основная печатная литература: [1] с. 12-186; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1, 2], профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; программное обеспечение [1, 2]. | 7 | 10    |
| Выполнение практических заданий №1-4 | Основная печатная литература: [1] с. 12-186; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; программное обеспечение [1, 2].                                                                                                                                                        | 7 | 33,75 |
| Подготовка к экзамену                | Основная печатная литература: [1] с. 12-186; дополнительная печатная литература: [1] с. 52-180, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1, 2], профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; программное обеспечение [1, 2]. | 8 | 18    |

## 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 | Защита практического задания №1 (раздел 1) | 0,2 | 5          | Практическое задание №1 (Контроль раздела 1)<br>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным | зачет            |

|   |   |                  |                                            |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |     |   | <p>обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p>                                                                                                                                                         |       |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Защита практического задания №2 (раздел 2) | 0,2 | 5 | <p>Практическое задание №2 (Контроль раздела 2)</p> <p>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p> | зачет |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Защита практического задания №3 (раздел 2) | 0,2 | 5 | <p>Практическое задание №3 (Контроль раздела 2)</p> <p>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | зачет |

|   |   |                  |                                            |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |     |   | <p>проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Защита практического задания №4 (раздел 3) | 0,2 | 5 | <p>Практическое задание №4 (Контроль раздела 3)<br/>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p> | зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Семестровая работа №1 (разделы 1-3)        | 0,2 | 5 | <p>Семестровая работа (контроль разделов 1-3) выдается в соответствии с вариантом из методических указаний для самостоятельной работы студента. Задание включает в себя разработку проекта автоматизации виртуального технологического процесса из программы Factory I/O в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal, демонстрацию работы проекта и защиту по теоретическим вопросам из списка. При защите студенту задается не менее трех</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | зачет |

|   |   |                          |                                            |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|---|---|--------------------------|--------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                            |     | <p>вопросов.</p> <p>5 - студент продемонстрировал полностью работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил на все теоретические вопросы;</p> <p>4 - студент продемонстрировал полностью работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил хотя бы на один теоретический вопрос;</p> <p>3 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил хотя бы на один теоретический вопрос</p> <p>2 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, не ответил ни на один теоретический вопрос;</p> <p>1 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, не смог дать пояснения по его реализации, не ответил ни на один теоретический вопрос;</p> <p>0 - студент не продемонстрировал проект в TIA Portal, не ответил ни на один теоретический вопрос.</p> |         |
| 6 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет                                      | -   | <p>5</p> <p>На зачете студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса.</p> <p>0 - студент не выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы;</p> <p>1 - студент выполнил практическое задание с ошибками и не ответил на теоретические вопросы;</p> <p>2 - студент выполнил практическое задание с ошибками, на теоретические вопросы ответил с ошибками;</p> <p>3 - студент выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы;</p> <p>4 - студент выполнил практическое задание и ответил на теоретические вопросы с незначительными ошибками;</p> <p>5 - студент выполнил практическое задание и полностью ответил на теоретические вопросы;</p>                                                                                                                                                                                                                                                        | зачет   |
| 7 | 8 | Текущий контроль         | Защита практического задания №5 (раздел 4) | 0,2 | <p>5</p> <p>Практическое задание №5 (Контроль раздела 4)</p> <p>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |

|   |   |                  |                                            |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                            |     |   | <p>в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Защита практического задания №6 (раздел 5) | 0,2 | 5 | <p>Практическое задание №6 (Контроль раздела 5)</p> <p>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</p> | экзамен |
| 9 | 8 | Текущий контроль | Защита практического задания №7 (раздел 5) | 0,2 | 5 | <p>Практическое задание №7 (Контроль раздела 5)</p> <p>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |

|    |   |                  |                                            |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|----|---|------------------|--------------------------------------------|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                            |     |   | качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 10 | 8 | Текущий контроль | Защита практического задания №8 (раздел 6) | 0,2 | 5 | Практическое задание №8 (Контроль раздела 6)<br>Практическое задание выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения отчет по практическому заданию оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен |
| 11 | 8 | Текущий контроль | Защита семестровой работы №2 (разделы 4-6) | 0,2 | 5 | Семестровая работа №2 (контроль разделов 4-6) выдается в соответствии с вариантом из методических указаний для самостоятельной работы студента. Задание включает в себя разработку проекта автоматизации с замкнутой системой регулирования в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal, демонстрацию работы проекта и защиту по теоретическим вопросам из списка. При защите студенту задается не менее трех вопросов.<br>5 - студент продемонстрировал полностью работоспособный проект в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен |

|    |   |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |         |   | <p>TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил на все теоретические вопросы;</p> <p>4 - студент продемонстрировал полностью работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил хотя бы на один теоретический вопрос;</p> <p>3 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил хотя бы на один теоретический вопрос</p> <p>2 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, не ответил ни на один теоретический вопрос;</p> <p>1 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, не смог дать пояснения по его реализации, не ответил ни на один теоретический вопрос;</p> <p>0 - студент не продемонстрировал проект в TIA Portal, не ответил ни на один теоретический вопрос.</p> |         |
| 12 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | <p>5</p> <p>На экзамене студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса.</p> <p>0 - студент не выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы;</p> <p>1 - студент выполнил практическое задание с ошибками и не ответил на теоретические вопросы;</p> <p>2 - студент выполнил практическое задание с ошибками, на теоретические вопросы ответил с ошибками;</p> <p>3 - студент выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы;</p> <p>4 - студент выполнил практическое задание и ответил на теоретические вопросы с незначительными ошибками;</p> <p>5 - студент выполнил практическое задание и полностью ответил на теоретические вопросы;</p>                                                                                                                                                                    | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                               | Критерии оценивания           |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| экзамен                      | Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|       | <p>Ртек по формуле: <math>R_d = R_{тек} + R_б</math>, где <math>R_{тек} = 0,2 \text{ КМ6} + 0,2 \text{ КМ7} + 0,2 \text{ КМ8} + 0,2 \text{ КМ9} + 0,2 \text{ КМ10}</math>, рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, <math>R_б</math> – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б</math>. Экзамен проводится в устной форме.</p> <p>Студенту выдается билет, в котором содержится 2 теоретических вопроса из списка вопросов к экзамену и практическое задание. Время, отведенное на подготовку к ответам, составляет 30 минут. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_d = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_d = 75 \dots 84\%</math>; «Удовлетворительно» - <math>R_d = 60 \dots 74\%</math>; «Неудовлетворительно» - <math>R_d = 0 \dots 59\%</math>.</p> | Положения                               |
| зачет | <p>Рейтинг обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента по формуле: <math>R_d = R_{тек} + R_б</math>, где: <math>R_б</math> – бонус, <math>R_{тек} = 0,2 \text{ КМ1} + 0,2 \text{ КМ2} + 0,2 \text{ КМ3} + 0,2 \text{ КМ4} + 0,2 \text{ КМ5}</math>. Выставление зачета осуществляется по текущему контролю в случае, если рейтинг обучающегося выше 60%. Если текущий рейтинг обучающегося ниже 60%, то студент должен набрать недостающие баллы на зачете. Зачет проводится в устной форме. Студенту выдается билет, в котором содержится 2 теоретических вопроса из списка вопросов к экзамену и практическое задание. Время, отведенное на подготовку к ответам, составляет 30 минут. Шкала перевода рейтинга: «зачтено» - <math>R_d = 60 \dots 100\%</math>, «не зачтено» - <math>R_d = 0 \dots 59\%</math>.</p>                                                                                               | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ПК-3        | Знает: Правила разработки технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами.                                                                                                     | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  |
| ПК-3        | Умеет: Применять системы автоматизированного проектирования и программы для написания и модификации документов для разработки технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами. | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: Разработки вариантов технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами.                                                                                 | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Семенов, А. С. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (в машиностроении)" А. С. Семенов, К. А. Палагута ; Моск. гос. индустр. ун-т. - М.: Издательство МГИУ, 2008. - 202, [1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва" Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2008. - 235 с. 21 см.

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

1. Автоматизация в промышленности журнал. - М.: ООО "Издательский дом ИнфоАвтоматизация"
2. IEEE journal of robotics and automation [Текст] науч.-техн. журн. IEEE Robotics and Automation Council журнал. - New York, NY: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1986-

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Разработка систем автоматизации в среде TIA Portal на базе ПЛК SIMATIC S7

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Разработка систем автоматизации в среде TIA Portal на базе ПЛК SIMATIC S7

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Factory I/O Siemens Edition(бессрочно)
2. -TIA Portal v13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий  | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|--------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции       | 814<br>(3б) | Персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением, проектор с интерактивной доской                                             |
| Практические | 814         | Персональные компьютеры с предустановленным программным                                                                                          |

|                    |      |                                                                                                      |
|--------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| занятия и семинары | (3б) | обеспечением, проектор с интерактивной доской; ПЛК Siemens S7-1500, HMI панели Siemens Comfort Panel |
|--------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|