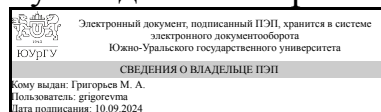


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.04 Интегрированные системы проектирования и управления  
для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

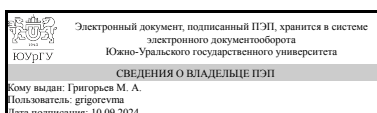
уровень Магистратура

форма обучения очно-заочная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

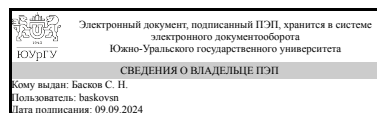
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств,  
утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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. В процессе изучения дисциплины студенты выполняют 8 лабораторных работ и курсовую работу. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов    | Знает: Основные аналитические и численные методы создания математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.<br>Умеет: Применять аналитические и численные методы в интегрированных системах проектирования при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.<br>Имеет практический опыт: Математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием аналитических и численных методов. |
| ОПК-6 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы | Знает: Основные глобальные информационные ресурсы в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.<br>Умеет: Применять современные информационно-коммуникационные технологии при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Имеет практический опыт: Осуществления научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами. |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана     | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.06 Автоматизированные гидравлические и пневматические системы | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                                                        | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.06 Автоматизированные гидравлические и пневматические системы | Знает: Основы физико-математического описания работы гидро- и пневмоприводов, основные расчетные зависимости, используемые при проектировании гидро- и пневмоприводов. Умеет: Выполнять расчетно-графические проекты гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах. Имеет практический опыт: Проектирования гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах. |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 94,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 4                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 216         | 216                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 80          | 80                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 48          | 48                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 121,5       | 121,5                              |
| Подготовка к экзамену                                                      | 18          | 18                                 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам                                 | 103,5       | 103,5                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 14,5        | 14,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

### 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                 | Объем аудиторных занятий<br>по видам в часах |    |    |    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----|----|----|
|              |                                                                                                                  | Всего                                        | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1            | Применение интегрированных систем проектирования и управления в системах автоматизации технологических процессов | 20                                           | 12 | 4  | 4  |
| 2            | Разработка систем визуализации и элементов человеко-машинного интерфейса                                         | 14                                           | 4  | 6  | 4  |
| 3            | Программные и аппаратные средства реализации непрерывных систем регулирования                                    | 18                                           | 10 | 4  | 4  |
| 4            | Настройка непрерывных систем регулирования в интегрированных системах проектирования и управления                | 28                                           | 22 | 2  | 4  |

## 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                   | Кол-<br>во<br>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           | 1            | Дискретные системы автоматизации технологических процессов. Основные задачи, этапы разработки и варианты реализации (проблемная лекция).                                                                  | 2                   |
| 4           | 1            | Проектирование дискретных систем автоматизации на основе анализа временных диаграмм (циклограмм) процесса.                                                                                                | 2                   |
| 5           | 1            | Реализация циклограмм технологического процесса на базовых языках программирования в среде TIA Portal.                                                                                                    | 2                   |
| 6           | 1            | Методы отладки и диагностики релейных управляющих программ в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal.                                                                                | 2                   |
| 7           | 2            | Разработка систем визуализации и элементов человеко-машинного интерфейса на базе HMI-панелей в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal.                                              | 2                   |
| 8           | 2            | 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           | 3            | Разработка систем регулирования в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal (Siemens) (проблемная лекция).                                                                             | 2                   |
| 10          | 3            | Обзор библиотеки Technology в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal (Siemens).                                                                                                     | 2                   |
| 11          | 3            | Виды регуляторов, реализуемых в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal (Siemens).                                                                                                   | 2                   |
| 12          | 3            | Системный функциональный блок ПИД-регулятора CONT_C. Основные параметры, настройка и принцип использования.                                                                                               | 2                   |
| 13          | 3            | Функциональные модули Siemens FM-355 для аппаратной реализации ПИД-регулирования.                                                                                                                         | 2                   |
| 14-15       | 4            | Теоретические и экспериментальные методы настройки регуляторов в системах замкнутого регулирования                                                                                                        | 4                   |
| 16-17       | 4            | Принципы построения самонастраивающихся и адаптивных регуляторов                                                                                                                                          | 4                   |
| 18-19       | 4            | Самонастраивающиеся ПИД-регуляторы в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal. Библиотека Compact PID для контроллеров S7-1200, S7-1500.                                              | 4                   |

|       |   |                                                             |   |
|-------|---|-------------------------------------------------------------|---|
| 20-21 | 4 | Обзор библиотеки Motion Control                             | 4 |
| 22-23 | 4 | Настройка технологических объектов для управления движением | 4 |
| 24    | 4 | Управление абсолютным и относительным перемещением          | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Разработка проекта автоматизации в TIA Portal на базе циклограммы технологического процесса.                                                        | 2            |
| 2         | 1         | Анализ технологического процесса из сценария Pick&Place (Basic), постановка задачи автоматизации, разработка циклограммы технологического процесса. | 2            |
| 3         | 2         | Основные элементы панели Toolbox. Basic objects, Elements, Controls, Graphics.                                                                      | 2            |
| 4         | 2         | Привязка объектов к тэгам ПЛК. Свойства объекта (Properties), события (Events) и анимация (Animations).                                             | 2            |
| 5         | 2         | Виды анимации объектов. Представление (Appearance), видимость (Visibility), движение (Movement).                                                    | 2            |
| 6         | 3         | Пример реализации замкнутого контура регулирования с релейным регулятором и программно реализуемым объектом управления в TIA Portal                 | 2            |
| 7         | 3         | Использование системного функционального блока ПИД-регулятора CONT_C из библиотеки PID Control. Структура, задание параметров, настройка.           | 2            |
| 8         | 4         | Настройка ПИД-регулятора CONT_C с помощью элемента Commissioning. Получение кривой разгона. Изменение параметров регулятора в режиме онлайн.        | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Лабораторная работа №1. Знакомство с программой симуляции технологических процессов Factory IO. Создание технологического процесса с помощью библиотеки компонентов.                                    | 2            |
| 2         | 1         | Лабораторная работа №2. Разработка и отладка программы управления сценарием Pick&Place (Basic) Factory IO в среде TIA Portal.                                                                           | 2            |
| 3         | 2         | Лабораторная работа №3. Создание проекта в TIA Portal с HMI панелью, физическое и логическое соединение панели с ПЛК. Основные элементы HMI.                                                            | 2            |
| 4         | 2         | Лабораторная работа №4. Разработка системы визуализации для сценария Pick&Place (Basic) Factory IO. Принципы имитации движения конвейеров, рольгангов, манипуляторов и других технологических объектов. | 2            |
| 5         | 3         | Лабораторная работа №5. Реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с релейным и трехпозиционным регуляторами на базе виртуального объекта управления Level Control в Factory IO.           | 2            |
| 6         | 3         | Лабораторная работа №6. Реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с непрерывным ПИ-регулятором на базе виртуального объекта управления Level Control в Factory IO.                        | 2            |
| 7         | 4         | Лабораторная работа №7. Реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с регулятором CONT_C на базе виртуального объекта                                                                       | 2            |

|   |   |                                                                                                                                  |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | управления Level Control в Factory IO.                                                                                           |   |
| 8 | 4 | Лабораторная работа №8. Самонастраивающиеся и адаптивные регуляторы в TIA Portal. Методы автонастройки. Процедура автонастройки. | 2 |

#### 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 экзамену                      | Основная печатная литература: [1] с. 212-580, [2] с. 12-180; дополнительная печатная литература: [1] с. 152-420, [2] с. 55-126; 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]. | 4       | 18           |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | Основная печатная литература: [1] с. 212-580, [2] с. 12-180; дополнительная печатная литература: [1] с. 152-420, [2] с. 55-126; методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; программное обеспечение [1], [2].                                                                                                                                                          | 4       | 103,5        |

#### 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    | 4        | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №1 (раздел 1) | 0,125 | 5          | Лабораторная работы №1 (Контроль раздела 1)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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 | экзамен          |

|   |   |                  |                                          |       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------|-------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                          |       |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №2 (раздел 1) | 0,125 | 5 | Лабораторная работы №2 (Контроль раздела 1)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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 |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №3 (раздел 2) | 0,125 | 5 | Лабораторная работа №3 (Контроль раздела 2)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|   |   |                  |                                          |       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------|-------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                          |       |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №4 (раздел 2) | 0,125 | 5 | Лабораторная работа №4 (Контроль раздела 2)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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 |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №5 (раздел 3) | 0,125 | 5 | Лабораторная работа №5 (Контроль раздела 3)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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                                                                                                                                         | экзамен |

|   |   |                  |                                          |       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------|-------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                          |       |   | баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 6 | 4 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №6 (раздел 3) | 0,125 | 5 | Лабораторная работа №6 (Контроль раздела 3)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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 |
| 7 | 4 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №7 (раздел 4) | 0,125 | 5 | Лабораторная работа №7 (Контроль раздела 4)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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 |

|    |   |                          |                                          |       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|----|---|--------------------------|------------------------------------------|-------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 8  | 4 | Текущий контроль         | Защита лабораторной работы №8 (раздел 4) | 0,125 | 5 | Лабораторная работа №8 (Контроль раздела 4)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы 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 |
| 10 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзамен                                  | -     | 5 | На экзамене студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса.<br>0 - студент не выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы;<br>1 - студент выполнил практическое задание с ошибками и не ответил на теоретические вопросы;<br>2 - студент выполнил практическое задание с ошибками, на теоретические вопросы ответил с ошибками;<br>3 - студент выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы;<br>4 - студент выполнил практическое задание и ответил на теоретические вопросы с незначительными ошибками;<br>5 - студент выполнил практическое задание и полностью ответил на теоретические вопросы;                                                                                                                                                                                                                  | 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_b</math>, где <math>R_{тек} = 0,125 KM1 + 0,125 KM2 + 0,125 KM3 + 0,125 KM4 + 0,125 KM5 + 0,125 KM6 + 0,125 KM7 + 0,125 KM8</math>, рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, <math>R_b</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_b</math>. Экзамен 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.</p> <p>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 |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                       | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
|             |                                                                                                                                                                                                                           | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 |  |
| ОПК-5       | Знает: Основные аналитические и численные методы создания математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.                                                                        | +    | + | + | + | + | + | + | + | +  |  |
| ОПК-5       | Умеет: Применять аналитические и численные методы в интегрированных системах проектирования при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.                         | +    | + | + | + | + | + | + | + | +  |  |
| ОПК-5       | Имеет практический опыт: Математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием аналитических и численных методов.                                               | +    | + | + | + | + | + | + | + | +  |  |
| ОПК-6       | Знает: Основные глобальные информационные ресурсы в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.                                                                               | +    | + | + | + | + | + | + | + | +  |  |
| ОПК-6       | Умеет: Применять современные информационно- коммуникационные технологии при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами. | +    | + | + | + | + | + | + | + | +  |  |
| ОПК-6       | Имеет практический опыт: Осуществления научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и 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. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами Текст учеб. пособие для вузов по специальности 220201 "Упр. и информатика в техн. системах" В. Г. Харазов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2013. - 655 с. ил., табл.
2. 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.

2. Автоматизация технологических процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (машиностроение)" А. Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2013. - 523 с. ил.

*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. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. -Factory I/O Siemens Edition(бессрочно)
3. -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>(36) | Персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением, проектор с интерактивной доской                                                                    |
| Практические занятия и семинары | 814<br>(36) | Персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением MathLab, проектор с интерактивной доской.                                                          |
| Лабораторные занятия            | 814<br>(36) | Персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением TIA Portal, проектор с интерактивной доской; ПЛК Siemens S7-1500, HMI панели Siemens Comfort Panel |