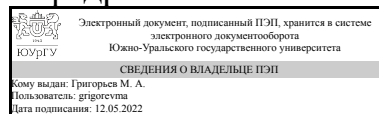


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М1.04.02 Средства передачи информации в автоматизированном производстве

**для направления** 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**уровень** Магистратура

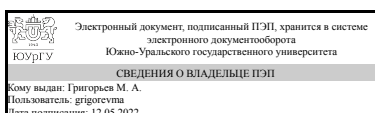
**магистерская программа** Промышленная автоматизация

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Электропривод и мехатроника

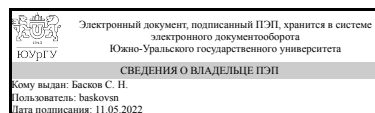
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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

Целью дисциплины является изучение теоретических основ наиболее распространенных типов средств передачи информации в автоматизированном производстве, аппаратного обеспечения средств передачи информации и основ программирования многоуровневых систем промышленной автоматизации. Задачи дисциплины: получение навыков проектирования средств передачи информации в автоматизированном производстве на программируемых промышленных контроллеров и периферийных устройств с использованием основных сетевых интерфейсов.

## Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются вопросы практического использования средств передачи информации в автоматизированном производстве, особенностям их проектирования, настройки и эксплуатации. Основные разделы дисциплины: теоретические основы средств передачи информации в автоматизированном производстве, средства передачи информации уровня периферии и производственного участка. В процессе изучения дисциплины студенты выполняют и защищают ряд лабораторных работ. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-1 Способен разработать концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами | Знает: методики определения характеристик объекта автоматизации в области средств передачи информации в автоматизированном производстве.<br>Умеет: применять методики и процедуры системы менеджмента качества для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке схемы средств передачи информации в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом.<br>Имеет практический опыт: сбора информации о средствах передачи информации в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей. |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ   |
|---|---|
| Программное обеспечение и системные функции контроллеров      | Объектно-ориентированное программирование, Программирование на языке высокого уровня, SCADA системы в автоматизированном производстве |

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

| Дисциплина   | Требования  |
|--|---|
| Программное обеспечение и системные функции контроллеров | Знает: правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами. Умеет: применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом. Имеет практический опыт: разработки вариантов структурных схем автоматизированной системы управления технологическим процессом и выбора оптимальной структурной схемы. |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 64,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 2                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 216         | 216                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 64          | 64                                 |  |
| Лекции (Л)   | 32          | 32                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 32          | 32                                 |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 137,5       | 137,5                              |  |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |  |
| Подготовка к экзамену  | 18          | 18                                 |  |
| Подготовка к защите лабораторных работ                                     | 119,5       | 119,5                              |  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 14,5        | 14,5                               |  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |  |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--|---|----|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Теоретические основы средств передачи информации в автоматизированном производстве | 8   | 8  | 0  | 0  |
| 2         | Средства передачи информации полевого уровня                                       | 32  | 12 | 0  | 20 |
| 3         | Средства передачи информации уровня производственного                              | 24  | 12 | 0  | 12 |

|  |         |  |  |  |  |
|--|---------|--|--|--|--|
|  | участка |  |  |  |  |
|--|---------|--|--|--|--|

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Обзор средств передачи информации в автоматизированном производстве. Область применения , состав основного оборудования.  | 2            |
| 2        | 1         | Протоколы обмена данными в промышленных сетях, среда передачи данных, методы доступа к среде.                             | 2            |
| 3        | 1         | Сетевая модель OSI.   | 2            |
| 4        | 1         | Стандартные наборы протоколов промышленных сетей  | 2            |
| 5        | 2         | Обзор средств передачи информации в автоматизированном производстве SIMATIC NET.  | 2            |
| 6        | 2         | Оборудование сетей AS-i, среда передачи, интеллектуальные модули ввода-вывода, источники питания.                         | 2            |
| 7        | 2         | Коммуникационные процессоры AS-i  | 2            |
| 8        | 2         | Средства передачи информации сетей PROFIBUS FMS/DP/PA. Среда и протоколы передачи данных.                                 | 2            |
| 9        | 2         | Коммуникационные процессоры, коммутаторы, повторители сетей PROFIBUS  | 2            |
| 10       | 2         | Средства передачи информации в автоматизированном производстве сетей PROFINET и Industrial Ethernet                       | 2            |
| 11       | 3         | Основы программирования промышленных сетей. Обзор системных и библиотечных функции для коммуникации в промышленных сетях. | 2            |
| 12       | 3         | Разработка распределенных систем ввода-вывода с интеллектуальными датчиками на базе AS интерфейса                         | 2            |
| 13       | 3         | Разработка распределенных систем управления со станциями удаленного ввода вывода ET200                                    | 2            |
| 14       | 3         | PPi интерфейс, организация обмена данными между контроллерами и исполнительными механизмами                               | 2            |
| 15       | 3         | Организация взаимодействия между программируемыми контроллерами по интерфейсу PROFIBUS DP                                 | 2            |
| 16       | 3         | Обмен данными с верхним уровнем системы автоматизации по сети PROFINET  | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1,2       | 2         | Лабораторная работа №1. Средства передачи информации полевого уровня. Удаленные интеллектуальные модули ввода-вывода с AS-интерфейсом и IO-Link интерфейсом.                 | 4            |
| 3,4       | 2         | Лабораторная работа №2. Средства передачи информации в распределенных системах ввода-вывода на базе интерфейсов PROFINET и PROFIBUS. Станции удаленного ввода-вывода ET-200. | 4            |

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| 5     | 2 | Защита лабораторных работ №1-2  | 2 |
| 6,7   | 2 | Лабораторная работа №3. Использование интерфейса USS для подключения преобразователей частоты .   | 4 |
| 8,9   | 2 | Лабораторная работа №4. Использование интерфейса Modbus-RTU для подключения удаленных периферийных устройств и преобразователей частоты .   | 4 |
| 10    | 2 | Защита лабораторных работ №3-4  | 2 |
| 11,12 | 3 | Лабораторная работа №5. Конфигурация и программирование средств передачи информации в сетях PROFIBUS FMS/DP/PA  | 4 |
| 13    | 3 | Защита лабораторной работы №5   | 2 |
| 14,15 | 3 | Лабораторная работа №6. Конфигурация и программирование средств передачи информации в сетях PROFINET. Использование протоколов S7 communication и Open user communication. Использование встроенного WEB-сервера. | 4 |
| 16    | 3 | Защита лабораторных работ №6-7  | 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. 54-328; дополнительная печатная литература: [1] с. 118-526, [2] с. 118-319, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-106; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; программное обеспечение [1]. | 2       | 18           |
| Подготовка к защите лабораторных работ | Основная печатная литература: [1] с. 54-328; дополнительная печатная литература: [1] с. 118-526, [2] с. 118-319, методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-106; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; программное обеспечение [1]. | 2       | 119,5        |

#### 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)

| № | Се- | Вид | Название | Вес | Макс. | Порядок начисления баллов | Учи- |
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|

| КМ | местр | контроля         | контрольного мероприятия                 |      | балл |   | тывается в ПА |
|----|-------|------------------|--|------|------|---|---------------|
| 1  | 2     | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №1 (раздел 2) | 0,15 | 5    | Лабораторная работы №1 (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       |
| 2  | 2     | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №2 (раздел 2) | 0,15 | 5    | Лабораторная работы №2 (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       |
| 3  | 2     | Текущий          | Защита                                   | 0,15 | 5    | Лабораторная работы №3 (Контроль  | экзамен       |

|   |   |                  |  |      |   |   |         |
|---|---|------------------|--|------|---|---|---------|
|   |   | контроль         | лабораторной работы №3 (раздел 2)        |      |   | 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.                                  |         |
| 4 | 2 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №4 (раздел 2) | 0,15 | 5 | Лабораторная работы №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 | 2 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №5 (раздел 3) | 0,15 | 5 | Лабораторная работы №5 (Контроль раздела 3)<br>Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным   | экзамен |

|   |   |                          |  |      |   |   |         |
|---|---|--------------------------|--|------|---|---|---------|
|   |   |                          |  |      |   | <p>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.</p>  |         |
| 6 | 2 | Текущий контроль         | Защита лабораторной работы №6 (раздел 3) | 0,25 | 5 | <p>Лабораторная работы №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.</p> | экзамен |
| 7 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен                                  | -    | 5 | <p>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;</p>  | экзамен |



|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | 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; |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| экзамен                      | Оценка за курс рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине $R_d$ на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$ , где $R_{тек} = 0,15 KM1 + 0,15 KM2 + 0,15 KM3 + 0,15 KM4 + 0,15 KM5 + 0,25 KM6$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, $R_b$ – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b$ . 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. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$ ; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$ ; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$ ; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$ . | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения  | № KM |   |   |   |   |   |   |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-1        | Знает: методики определения характеристик объекта автоматизации в области средств передачи информации в автоматизированном производстве.   | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: применять методики и процедуры системы менеджмента качества для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке схемы средств передачи информации в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом. | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: сбора информации о средствах передачи информации в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей.   | +    | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Печатная учебно-методическая документация**

#### *а) основная литература:*

1. Олифер, В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы [Текст] учеб. для вузов по направлению 552800 "Информатика и вычисл. техника" и по специальностям 220100 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети", 220200 "Автоматизир. системы обработки информ. и упр.", 220400 "Програм. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем" В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2008. - 957 с. ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Уолрэнд, Д. Телекоммуникационные и компьютерные сети: Вводный курс Д. Уолрэнд; Пер. с англ. М. Е. Липкина, М. М. Птичникова; Под ред. В. Н. Стародубцева. - М.: Постмаркет, 2001. - 476 с. ил.  
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети [Текст] Э. Таненбаум. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 991 с.

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

1. Мехатроника, автоматизация, управление [Текст]: ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал. – М.: Изд-во «Новые технологии», ISSN 1684-6427

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

1. Борисов, А. М. Основы построения промышленных сетей автоматизации [Текст] учеб. пособие А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 107, [1] с. ил. электрон. версия

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

1. Борисов, А. М. Основы построения промышленных сетей автоматизации [Текст] учеб. пособие А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 107, [1] с. ил. электрон. версия

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -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                               |
| Практические занятия и семинары | 810-2<br>(36) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО, учебно-лабораторный комплекс "Средства промышленной автоматизации" |
| Лекции                          | 814<br>(36)   | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО  |