

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2018 г.

Автоматизация производственных процессов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматика, электроника и вычислительная техника**

Учебный план 08.03.01_zaoch-n19.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 18

самостоятельная работа 90

Виды контроля на курсах:

зачеты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Корзин В.В. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины

Автоматизация производственных процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 23.01.2018 г. № 6

Срок действия программы: 2018-2022 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплексного знания о общих вопросах автоматизации производственных процессов в машиностроении.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	Изучение уровней и степени автоматизации производственных процессов.
1.4	Освоение методов проектирования и обеспечения размерных связей автоматического производственного процесса, построения автоматизированного производственного процесса изготовления деталей в поточном и не поточном производствах, а также определения средств автоматизации процессов инструментального обеспечения, контроля качества изделий, складирования, охраны труда персонала, транспортирования, технического обслуживания, управления и подготовки производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Инженерный анализ с применением компьютерных технологий	
2.1.2	Надежность и диагностика технологических систем	
2.1.3	Организационное управление производством	
2.1.4	Преддипломная практика	
2.1.5	Программирование станков с ЧПУ	
2.1.6	Проектирование машиностроительного производства	
2.1.7	Проектирование машиностроительного сборочного производства	
2.1.8	Средства диагностики и контроля машиностроительного производства	
2.1.9	Управление предприятием	
2.1.10	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.1.11	Справочно-правовые системы	
2.1.12	Технологическая оснастка	
2.1.13	Технологическая оснастка сборочных операций	
2.1.14	Технология машиностроения	
2.1.15	Теория автоматического управления	
2.1.16	Физические основы измерений	
2.1.17	Управление качеством и конкурентноспособность продукции	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Инженерный анализ с применением компьютерных технологий	
2.2.3	Надежность и диагностика технологических систем	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Программирование станков с ЧПУ	
2.2.6	Проектирование машиностроительного производства	
2.2.7	Проектирование машиностроительного сборочного производства	
2.2.8	Средства диагностики и контроля машиностроительного производства	
2.2.9	Управление предприятием	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	
Знать:	
Уметь:	

Владеть:	
ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- средства автоматизации и управления на рабочих местах машиностроительных производств (ПК-17);
3.1.2	- средства технологического оснащения, автоматизации и управления (ПК-18);
3.1.3	- современные методы доводки и освоения технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления (ПК-19).
3.1.4	
3.2	Уметь:
3.2.1	- участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля (ПК-17);
3.2.2	- участвовать в разработке методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления (ПК-18);
3.2.3	- выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля (ПК-19).
3.3	Владеть:
3.3.1	- способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля (ПК-17);
3.3.2	- способностью участвовать в разработке методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления (ПК-18);
3.3.3	- способностью осваивать и применять современные методы работ по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля (ПК-19).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Пневмогидравлическая система управления станочным оборудованием						
1.1	Пневмогидравлическая система управления станочным оборудованием. Структура пневмогидравлической системы управления. Цикл работы технологического оборудования /Лек/	4	0,25		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Принципиальная схема гидропневмопривода. Регулирование скорости привода установкой дросселя с обратным клапаном, дополнительного распределителя, регулятора потока, нерегулируемых насосов. /Лек/	4	0,25		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Система управления технологическим оборудованием						
2.1	Система управления технологическим оборудованием. Таблица состояния входных и выходных устройств. Принципиальная схема струйной системы управления. /Лек/	4	0,5		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Изучение струйной системы управления пневмоцилиндрами. /Пр/	4	3		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

2.3	Расчёт гидро- и пневмопривода. Расчёт диаметров цилиндров и штоков. Расчёт рабочего объёма гидромотора. Расчёт расходов в гидроприводе. Расчёт необходимого объёма жидкости в гидробаке. /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Струйные элементы систем управления							
3.1	Аэрогидромеханические явления, используемые в струйных элементах систем управления. Устройство и принцип действия струйных элементов ИЛИ-НЕ, И-НЕ, «Равнозначность», RS-триггера, аналогового усилителя. /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Внешние устройства струйных систем управления							
4.1	Изучение устройства и работы струйных логических элементов систем управления. /Пр/	4	3		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Внешние устройства струйных систем управления. Струйный выключатель «сопло-заслонка», струйный кольцевой выключатель, струйный выключатель «трубка-трубка». /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Изучение устройства и работы струйных аналоговых элементов систем управления. /Лаб/	4	2		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.4	Пороговые устройства, триггер Шмитта, преобразователь температуры, преобразователь уровня жидкости и сыпучих материалов, преобразователь линейных размеров /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 5. Параметры и характеристики струйных элементов							
5.1	Параметры и характеристики струйных элементов. Рабочая точка дискретного элемента и его нагрузочная способность. /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 6. Последовательностные схемы							
6.1	Последовательностные схемы. Триггер со счётным входом, суммирующий и вычитающий счётчики, командозадающие устройства, струйные генераторы, формирователи импульсов, реле времени. /Ср/	4	34		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.2	Исследование устройств контроля технологических параметров. /Лаб/	4	4		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.3	Контрольная работа "Гидропневматическая система управления технологическим оборудованием". /Ср/	4	56		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Вопросы к экзамену:

1. Пневмогидравлическая система управления станочным оборудованием.
2. Структура пневмогидравлической системы управления .
3. Цикл работы технологического оборудования.
4. Принципиальная схема гидропневмопривода.
5. Регулирование скорости привода установкой дросселя с обратным клапаном, дополнительного распределителя, регулятора потока, нерегулируемых насосов.
6. Система управления технологическим оборудованием.
7. Принципиальная схема струйной системы управления.
8. Аэрогидромеханические явления, используемые в струйных элементах систем управления.
9. Устройство и принцип действия струйного элемента ИЛИ-НЕ.
10. Устройство и принцип действия струйного элемента И-НЕ.
11. Устройство и принцип действия струйного элемента «Равнозначность».
12. Устройство и принцип действия струйного элемента RS-триггера.
13. Устройство и принцип действия струйного элемента аналоговый усилитель.
14. Пороговые устройства.
15. Триггер Шмитта.
16. Преобразователь температуры.
17. Преобразователь уровня жидкости и сыпучих материалов.
18. Преобразователь линейных размеров.
19. Последовательностные схемы.
20. Триггер со счётным входом.
21. Суммирующий и вычитающий счётчики.
22. Командозадающие устройства.
23. Струйные генераторы.
24. Формирователи импульсов, реле времени.

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа "Гидропневматическая система управления технологическим оборудованием".

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД

5.4. Перечень видов оценочных средств

Типовые задания для проведения лабораторных работ,
 контрольные вопросы для отчета лабораторных работ,
 комплекты тестовых заданий,
 вопросы к экзамену.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Иванов А.А.	Автоматизация технологических процессов и производств: 2-е изд.испр. и доп. - (Высшее образование)	Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015	39
Л1.2	Фельдштейн, Е. Э.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/2902	Минск: Новое знание, 2011	эл. изд.
Л1.3	Корзин, В. В. [и др.]	Гидропневоавтоматика в машиностроении. Часть 1. Вып.6 [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Трушников, М. А. [и др.]	Основы автоматизации типовых технологических процессов в химической промышленности и в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Трушников, М. А.	Автоматизация управления жизненным циклом продукции. Вып. 5 [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд.
Л2.3	Волчкевич, Л. И.	Автоматизация производственных процессов: учебное пособие	Москва: Машиностроение, 2007	20

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Корзин, В. В.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учебно-методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л3.2	Корзин, В. В. [и др.]	Пневмогидравлическая система управления технологическим оборудованием. Вып. 2 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.
Л3.3	Корзин, В. В. [и др.]	Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» Вып. 1 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2012	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал)ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	Электронно-библиотечная система "Лань": https://e.lanbook.com/
Э3	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": https://www.book.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ:
7.3.1.2	Microsoft Windows 7. Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.9	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.10	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.11	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.12	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.13	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.14	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.15	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.16	MS Office 2007 Лицензия № 44780109 (бессрочная)
7.3.1.17	MS Office 2003 Лицензия № 41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)
7.3.1.18	AutoCAD 2015 (академическая лицензия)
7.3.1.19	КОМПАС 12 LT (свободное ПО)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru
7.3.2.2	Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.4	
7.5	При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.6	
7.7	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:
7.8	1 сервер, 9 компьютеров
7.9	Робот МП-11 – 2 шт
7.10	Робот МП-9с – 1 шт
7.11	Учебно-наглядное пособие 17Д-01-2 шт
7.12	Учебно-наглядное пособие 87Л-01 – 3 шт
7.13	Промышленный источник питания переменного тока
7.14	Частотомер ГЗ-38
7.15	Осциллограф цифровой DS 1052 S
7.16	Прибор электроизмерительный – 2 шт
7.17	2 компьютера
7.18	
7.19	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.20	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.21	
7.22	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.</p> <p>Лекции</p> <p>Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.</p> <p>В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.</p> <p>В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.</p>	

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).