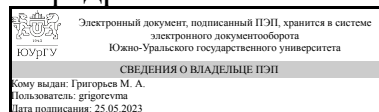


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



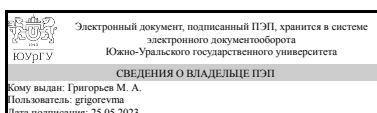
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Электроэнергетика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

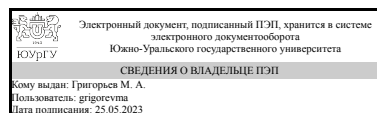
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в формировании у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области разработки, исследования и эксплуатации современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, теории и практики этих систем, а также усвоения принципов построения, технической базы, математического и информационного обеспечения, диагностики автоматизированных систем управления и дальнейшего использования этих знаний в будущей профессиональной деятельности. Задачи дисциплины: • изучение основных принципов подготовки технологических процессов и производств к автоматизации • формирование представлений об автоматизации технологических процессов на базе локальных средств и программно-технических комплексов • изучение функций автоматизированных систем управления, информационного, математического и программного обеспечения.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины рассматриваются основные термины и понятия в области автоматизации технологических процессов, структура и составляющие производственного процесса, уровни АСУТП. Рассматриваются вопросы автоматизации управления типовыми объектами производства, одноконтурное и многоконтурное управление, базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения 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 осуществлять разработку комплекта конструкторской документации системы электропривода	Знает: Принципы построения систем автоматики на различной элементной базе, номенклатуру программируемых логических контроллеров различных производителей. Умеет: Читать функциональные схемы, принципиальные электрические схемы, а также схемы соединений, ориентироваться в разнообразии оборудования для систем автоматики и выбирать нужные элементы для замены. Имеет практический опыт: Синтеза систем автоматики, диагностики систем автоматики.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (проектная) (4 семестр)

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

Нет

4. Объем и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 78,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
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)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	137,5	137,5	
Подготовка к лекциям	30	30	
Подготовка к лабораторным работам	62	62	
Подготовка к контрольным работам	30	30	
Подготовка к экзамену	15,5	15,5	
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	Введение. Основные термины и понятия	8	8	0	0
2	Структура и составляющие производственного процесса	16	8	8	0
3	Уровни АСУТП	16	8	8	0
4	Автоматизация управления типовыми объектами производства	6	4	0	2
5	Одноконтурное и многоконтурное управление. Базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами.	18	4	0	14

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Основные понятия и определения. Роль и значение автоматизации	4

		производства в социально-экономическом развитии общества.	
3-4	1	Основные этапы развития автоматизации. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная. Автоматические и полуавтоматические системы.	4
5-6	2	Структуры современных АСУ ТП. Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия.	4
7-8	2	Производственные процессы. Технологические процессы. Типы производственных и технологических процессов.	4
9-10	3	Нижний (полевой уровень). Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах. Исполнительные механизмы, регулирующие органы. Средний уровень (уровень управления). Критерии выбора промышленного контроллера. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП.	4
11-12	3	Верхний уровень. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение. Промышленные компьютеры. Операционные системы реального времени: особенности и структура. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования. Распределённые системы управления.	4
13-14	4	Анализ объекта автоматизации. Выбор оптимального состава элементов АСУ.	4
15-16	5	Принципы упреждающего управления. Каскадное управление. Управление с перехватом – MISO регулятор. Регуляторы с адаптивными настройками. Управление соотношением. Нечеткий регулятор.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Практическая работа №1. Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия.	4
3-4	2	Практическая работа №2. Производственные процессы. Технологические процессы. Типы производственных и технологических процессов.	4
5-6	3	Практическая работа №3. Исполнительные механизмы, регулирующие органы. Критерии выбора промышленного контроллера. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП.	4
7-8	3	Практическая работа №4. Операционные системы реального времени: особенности и структура. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования. Распределённые системы управления.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Лабораторная работа №1. Исследование типовых откликов процесса.	2
2	5	Лабораторная работа №2. Основные возможности ПИД-регулирования в ПТК DeltaV.	2
3	5	Лабораторная работа №3 Изучение принципов упреждающего управления.	2
4-5	5	Лабораторная работа № 4 Изучение принципов каскадного управления.	4
6	5	Лабораторная работа № 5. Управление с перехватом – MISO регулятор.	2
7	5	лабораторная работа №6. Управление соотношением. Расщепление диапазона	2

8	5	Лабораторная работа №7. Базовые стратегии управления в системе DeltaV.	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 лекциям	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-122, [2] с. 4-105, [3] с. 3-56, [4] с. 211-225, [5] с. 4-153. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1].	1	30
Подготовка к лабораторным работам	Электронная учебно-методическая документация [6] с. 51-76, [7] с. 101-126. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Учебно-методическое обеспечение для СРС [1] с. 4-77. Программное обеспечение [1].	1	62
Подготовка к контрольным работам	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-122, [2] с. 4-105, [3] с. 3-56. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1].	1	30
Подготовка к экзамену	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-122, [2] с. 4-105, [3] с. 3-56, [4] с. 211-225, [5] с. 4-153, [6] с. 51-76. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1].	1	15,5

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Промежуточное тестирование:	0,2	10	Промежуточное тестирование: «Основы АСУ ТП» (Контроль	экзамен

			«Основы АСУ ТП» разделы 1, 2, 3)			разделов 1, 2, 3) Тест содержит 10 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 1 баллу. Время тестирования - 30 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 10 баллов. Тест считается успешно пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 6 баллов).	
2	1	Текущий контроль	Практическая работа №1 (раздел 4)	0,2	10	Практическая работа №1. Исследование типовых откликов процесса (Контроль раздела 4) В рамках Практической работы необходимо: <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению Практических работ. Студент, выполнивший работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите работы. Для защиты отчета по лабораторной работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях. <ul style="list-style-type: none"> • расчеты выполнены верно – 2 балла; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 1 балл; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 1 балл; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 2 балла; правильно сформулирован 1 вывод – 1 балл; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 1 балл; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 2 балла; имеется не более трех отклонений – 1 балл; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два 	экзамен

						вопроса – 2 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 1 балл; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов.	
3	1	Текущий контроль	Практическая работа №3 (раздел 5)	0,2	10	<p>Практическая работа №3. Изучение принципов упреждающего управления (Контроль раздела 5)</p> <p>В рамках практической работы необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению работ. <p>Студент, выполнивший работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите работы. Для защиты отчета по работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • расчеты выполнены верно – 2 балла; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 1 балл; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 1 балл; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 2 балла; правильно сформулирован 1 вывод – 1 балл; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 1 балл; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 2 балла; имеется не более трех отклонений – 1 балл; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 2 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 1 балл; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов. 	экзамен
4	1	Текущий контроль	Практическая работа №4 (раздел	0,2	10	Практическая работа №4. Изучение принципов каскадного управления	экзамен

			5)			<p>(Контроль раздела 5) В рамках практической работы необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению работ. <p>Студент, выполнивший работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите работы. Для защиты отчета по работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • расчеты выполнены верно – 2 балла; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 1 балл; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 1 балл; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 2 балла; правильно сформулирован 1 вывод – 1 балл; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 1 балл; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 2 балла; имеется не более трех отклонений – 1 балл; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 2 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 1 балл; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов. 	
5	1	Текущий контроль	Практическая работа №5 (раздел 5)	0,2	10	<p>Практическая работа №5. Управление с перехватом – MISO регулятор (Контроль раздела 5) В рамках лабораторной работы необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить расчеты в соответствии с методическими указаниями • Привести пример соответствующих систем 	экзамен

					<ul style="list-style-type: none"> • Сформулировать выводы • Оформить отчет в соответствии с приведенными в методических указаниях требованиями по оформлению работ. <p>Студент, выполнивший работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите работы. Для защиты отчета по работе необходимо ответить на два вопроса преподавателя из списка вопросов, приведенного в методических рекомендациях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • расчеты выполнены верно – 2 балла; расчеты выполнены частично или содержат вычислительные ошибки – 1 балл; расчеты не выполнены или в формулах присутствуют ошибки – 0 баллов • имеются примеры практического применения – 1 балл; нет примеров – 0 баллов • правильно сформулированы два вывода – 2 балла; правильно сформулирован 1 вывод – 1 балл; выводы отсутствуют или ошибочны – 0 баллов • выводы логичны и обоснованы – 1 балл; выводы не обоснованы – 0 баллов; • оформление работы полностью соответствует требованиям – 2 балла; имеется не более трех отклонений – 1 балл; больше трех отклонений – 0 баллов; • даны правильные ответы на два вопроса – 2 балла; дан правильный ответ на один вопрос – 1 балл; ответы на заданные вопросы не предоставлены или ошибочны – 0 баллов. 		
6	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Максимальное количество баллов – 5: правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Время, отведенное на работу - 90 минут.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	<p>Выполнение заданий промежуточной аттестации не является обязательным. Студент может повысить свою оценку, пройдя мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Максимальное количество баллов – 5: • правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Время, отведенное на работу - 90 минут. На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольных мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента: $R_{тек}=0,2 KМ1+0,2 KМ2+ 0,2 KМ3+0,2 KМ4 +0,2 KМ5$ и промежуточной аттестации (экзамен) $R_{па}$. Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется либо по формуле $R_d=0,6 R_{тек}+0,4 R_{па}$ или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: $R_d = R_{тек}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: Принципы построения систем автоматики на различной элементной базе, номенклатуру программируемых логических контроллеров различных производителей.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Читать функциональные схемы, принципиальные электрические схемы, а также схемы соединений, ориентироваться в разнообразии оборудования для систем автоматики и выбирать нужные элементы для замены.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Синтеза систем автоматики, диагностики систем автоматики.	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Автоматизация и современные технологии межотраслевой науч.-техн. журн. М-во образования и науки Рос. Федерации, Респ. исслед. науч.-консультац. центр экспертизы журнал. - М.: Машиностроение, 1947-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Программно-технические комплексы АСУ ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лаб. работ по специальности “Упр. и информатика в техн. системах” / Т. А. Барбасова, А. А. Басалаев, А. А. Филимонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ
http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000560529

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Программно-технические комплексы АСУ ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лаб. работ по специальности “Упр. и информатика в техн. системах” / Т. А. Барбасова, А. А. Басалаев, А. А. Филимонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ
http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000560529

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/73383
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/102055
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/108700
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скляр, В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами : учебно-методическое пособие / В.В. Скляр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0230-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/108698
5	Основная	Электронно-	Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и

	литература	библиотечная система издательства Лань	сопровождения АСУТП / Ю.Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 566 с. — ISBN 978-5-9729-0039-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/65089
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/80330
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Еремеев, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / С.В. Еремеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3320-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/book/110916

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Emerson Corp.-ПТК DeltaV(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер
Лабораторные занятия	437 (36)	ПТК DeltaV
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры