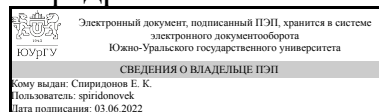


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



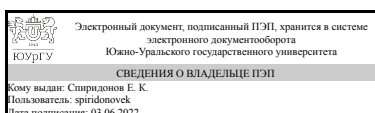
Е. К. Спиридонов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 Объемные гидромашины
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

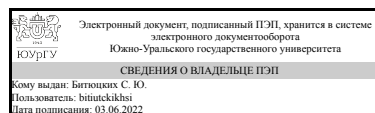
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

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



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Ю. Битюцкий

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина предусматривает подготовку специалистов, способных при исследовании и разработке, изготовлении и эксплуатации, т. е. на всех этапах жизненного цикла техники, решать комплексные вопросы, связанные с рациональным использованием объемных гидромашин. Теория, общие вопросы методологии конструирования объемных гидромашин (типизация, унификация, стандартизация), принцип действия, основные параметры, технический уровень и т. д. рассматриваются в лекционном курсе. Углубленное изучение конструкций различных типов объемных гидромашин предусмотрено на лабораторных занятиях с использованием натуральных образцов, плакатов, чертежей, учебного пособия «Конструкции объемных гидромашин» и проведением лабораторных работ по стендовым испытаниям гидромашин. Освоение студентом методов расчета параметров гидромашин и отдельных элементов их конструкций предусмотрено на практических занятиях. Чередование лабораторных и практических занятий идет по принципу «конструкция – расчет». Расширение и закрепление знаний по теории, конструкции и расчету объемных гидромашин предусмотрено при выполнении студентом курсового проекта.

Краткое содержание дисциплины

Если основой гидропривода является гидропередатчик, то основой гидропередачи являются гидромашинные насосы и гидромоторы. Технический уровень гидромашин собственно и определяет технический уровень гидропривода и, в частности, максимальное, номинальное и рабочее давление, подачу, температурный диапазон работы, ресурс и др. Технический уровень гидромашин, в свою очередь, определяется конструкцией и технологичностью машины, т.е. уровнем типизации, унификации и стандартизации. Для направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Объемные гидромашинные насосы и гидропривод» входит в число профилирующих. Дисциплина является базой для последующих дисциплин, рассматривающих теорию и проектирование гидропривода, его надежность и эксплуатацию.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен выполнять расчеты конструктивных и энергетических параметров объемных гидравлических машин, двигателей и гидропередач, выбирать оптимальные принципиальные схемы их использования, рассчитывать их работу в системе	Знает: типы, область применения, конструкцию и принцип работы объемных гидравлических машин и двигателей; теорию расчета и проектирования деталей и узлов конструкций объемных гидромашин Умеет: применять теорию расчета и проектирования деталей и узлов конструкций объемных гидромашин ; создавать математические модели рабочего процесса гидромашин; моделировать их конструкцию Имеет практический опыт: расчета и проектирования объемных гидромашин и гидропередач. Проведения экспериментального

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Объемные гидропередачи

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<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>	69,5	69,5	
Подготовка рефератов по темам дисциплины, докладов на конференцию.	19,5	19,5	
Выполнение расчетно-графического задания.	38	38	
Подготовка к экзамену	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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	Общие свойства и характеристики объемных гидромашин	12	8	4	0
2	Типовые конструкции и типоразмерные ряды (типажи) объемных гидромашин	40	16	8	16
3	Гидрообъемные передачи (гидропривод)	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	1. Общие свойства и характеристики объемных гидромашин. Общая методология создания гидромашин. Потребительские свойства. Показатели качества. Этапы жизненного цикла. Петля (спираль) качества. Классификация показателей качества. Оценка и выбор показателей качества (характеристик). Стандартизация, типизация и унификация гидромашин.	2
2	1	Общие свойства и характеристики объемных гидромашин. Принцип действия, классификация гидромашин. Основные параметры и расчетные зависимости. Баланс мощности насосов и гидромоторов.	2
3	1	Рабочий процесс объемной гидромашин.	2
4	1	Влияние различных факторов на рабочий процесс.	2
5	2	2. Типовые конструкции и типоразмерные ряды (типажи) объемных гидромашин. Шестеренные насосы высокого давления типа НШ с торцевой и радиальной компенсацией зазоров рабочей камеры. Принцип действия. Типаж и основные параметры. Основы унификации. Тенденции повышения технического уровня.	2
6	2	Оптимизация параметров зубчатого зацепления шестеренных насосов. Корректирование зубьев. Производительность (подача). Пульсация подачи. Геометрическое подобие и взаимосвязь параметров шестеренных насосов в типоразмерном ряду и в размерно-весовой группе.	2
7	2	Шестеренные гидромоторы. Принцип действия. Основные параметры. Типаж гидромоторов типа МНШ.	2
8	2	Пластинчатые гидромашин. Пластинчатые насосы. Принцип действия. Общая характеристика. Основы унификации.	2
9	2	Производительность (подача). Основы профилирования статора. Выбор числа пластин в насосах однократного и двойного действия.	2
10	2	Типаж пластинчатых насосов серии БГ12-2. Разгрузка пластин. Типаж пластинчатых насосов серии БГ12-4. Унификация и взаимосвязь параметров насосов в типоразмерном ряду. Сдвоенные насосы. Пластинчатые регулируемые насосы серии Г12-5М. Общая характеристика. Виды регулирования. Схемы включения регулируемых насосов в гидропривод.	2
11	2	Пластинчатые гидромоторы. Принцип действия. Основные параметры. Типаж гидромоторов серии Г16. Основы унификации и взаимосвязь параметров в типоразмерном ряду. Плунжерные (поршневые) гидромашин. Принцип действия и особенности конструктивных схем.	2
12	2	Общие характеристики роторных аксиально-плунжерных гидромашин (насосов). Типаж насосов типа 210. Основы унификации, технический уровень. Взаимосвязь параметров в типоразмерном ряду.	1
12	2	Классификация плунжерных гидромашин. Производительность (подача) поршневого насоса. Пульсация подачи. Основные параметры поршневых насосов.	1
13	3	3. Гидрообъемные передачи (гидропривод). Основные понятия, определения, общие характеристики. Принцип действия объемных гидропередач.	2
14	3	Принципиальные схемы гидропередач. Способы управления объемными гидропередачами.	2
16	3	Характеристики гидропривода с объемным регулированием. Характеристики гидропривода с дроссельным регулированием.	2
17	3	Методика расчета основных параметров и требования к проектированию гидропривода.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Выбор рабочих жидкостей для гидромашин.	4
3	2	Изучение конструкций шестеренных гидромашин на натуральных образцах	1
3	2	Изучение конструкций шестеренных гидромашин на натуральных образцах	1
4	2	Изучение конструкций поршневых и плунжерных гидромашин на натуральных образцах.	1
4	2	Работа с чертежно-технической документацией на шестеренные насосы высокого давления (НШ-10, НШ-32, НШ-46, НШ-50, НШ-100, НШ-250). Для данного типоразмерного ряда насосов определяется зависимости от рабочего объема, номинального давления и частоты вращения: диаметрального зазора в подшипниках скольжения; соотношение диаметрального зазора и диаметров валов; величины удельного давления в подшипнике. Указанные зависимости представляются в табличной и графической формах.	1
5	2	Изучение конструкций пластинчатых гидромашин на натуральных образцах	1
5	2	Расчет ресурса пластинчатых насосов Г12-2, Г12-3 в типоразмерном ряду.	1
6	2	Разработка ТЗ на проектирование шестеренного насоса	0,5
6	2	Выбор класса промышленной чистоты для гидромашин и гидропередач	0,5
6	2	Определение влияния (требований) промышленной чистоты рабочей жидкости на ресурс насосов Г12-2, Г12-3.	0,5
6	2	Расчет коэффициентов подобия для типоразмерных рядов насосов Г12-2, Г12-3 и БГ12-2	0,5
7	3	Изучение конструкции гидрообъемной передачи ГСТ-90.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа 1. Определение рабочих характеристик объемного насоса	2
2	2	Защита лабораторной работы 1.	2
3	2	Лабораторная работа 2. Определение кавитационных характеристик объемного насоса	2
4	2	Защита лабораторной работы 2.	2
5	2	Лабораторная работа 3. Испытание гидромотора объемного типа	2
6	2	Защита лабораторной работы 3.	2
7	2	Лабораторная работа 4. Испытание гидроцилиндра	2
8	2	Защита лабораторной работы 4.	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 рефератов по темам дисциплины, докладов на конференцию.	1) Интернет-ресурс. 2) Список литературы	6	19,5
Выполнение расчетно-графического задания.	1. Барышев, В.И. Методические указания по курсовому проектированию объемных гидромашин / Составители	6	38

	В.И. Барышев, В.Л. Троицкий; под ред. А.Г. Бургвица. – Челябинск: ЧПИ, 1982. 2. список литературы		
Подготовка к экзамену	1) Конспект лекций. 2) Список основной литературы	6	12

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	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 1.	0,1	1	К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. 1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе 0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 2.	0,1	1	К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	экзамен

						<p>. Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p>	
3	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 3.	0,1	1	<p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>. Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p>	экзамен
4	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 4.	0,1	1	<p>К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>. Максимальное количество баллов за мероприятие - 1.</p> <p>1 балл - верно оформленный отчет, обоснованные выводы и верные ответы на 60% и более вопросов по работе</p> <p>0 баллов - неверно оформленный отчет и/или необоснованные выводы и/или верные ответы на менее 60% вопросов по работе.</p>	экзамен
5	6	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	0,6	5	<p>РГР представляет собой работу по расчету объемной гидромашины, состоящую из 5 этапов. Срок выдачи:</p>	экзамен

						<p>первая неделя обучения. Срок сдачи: последняя неделя семестра. Оценивается правильность решения. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) .</p> <p>Максимальное количество баллов за мероприятие - 5.</p> <p>5 баллов - верно выполнены 5 из 5 этапов;</p> <p>4 балла - верно выполнены 4 из 5 этапов;;</p> <p>3 балла - верно выполнены 3 из 5 этапов;</p> <p>2 балла - верно выполнены 2 из 5 этапов;</p> <p>1 балл - верно выполнен 1 из 5 этапов;</p> <p>0 баллов - все 5 этапов РГР выполнены неверно</p>	
10	6	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	<p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и сдавшие РГР не менее, чем на 3 балла. Экзамен проводится в форме письменного опроса. Студенту выдается билет с 2 вопросами из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>5 баллов - верные ответы на вопросы;</p> <p>4 балла - верный ответ на один вопрос и не достаточно полный ответ на 2 вопрос;</p> <p>3 балла - верный ответ на один вопрос и не верный ответ на 2 вопрос;</p> <p>2 балла - не достаточно полный ответ на 1 вопрос и не верный ответ на 2 вопрос;</p> <p>1 балл - не полный ответ на 1 вопрос и не верный ответ на 2 вопрос;</p> <p>0 баллов - ответы неверные.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>ОК экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и сдавшие РГР не менее, чем на 3 балла. Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по четыре теоретических вопроса и одна практическая задача (по</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	<p>одному заданию на каждый раздел). Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,1KM3 + 0,1KM4 + 0,6KM5$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_{б}$ Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$.</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	10
ПК-6	Знает: типы, область применения, конструкцию и принцип работы объемных гидравлических машин и двигателей; теорию расчета и проектирования деталей и узлов конструкций объемных гидромашин	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: применять теорию расчета и проектирования деталей и узлов конструкций объемных гидромашин; создавать математические модели рабочего процесса гидромашин; моделировать их конструкцию	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: расчета и проектирования объемных гидромашин и гидропередат. Проведения экспериментального исследования рабочего процесса гидромашин.	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Башта, Т. М. Машиностроительная гидравлика Справ. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1971. - 671 с. черт.
2. Объемные гидравлические приводы Т. М. Башта, И. З. Зайченко, В. В. Ермаков, Е. М. Хаймович; Под ред. Т. М. Башты. - М.: Машиностроение, 1969. - 628 с. ил.
3. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы Учеб. для вузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.
4. Атлас конструкций гидромашин и гидропередат Учеб. пособие для студентов машиностроит. спец. вузов. - М.: Машиностроение, 1990. - 136 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы Текст справочник В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 639 с. ил.
2. Васильченко, В. А. Гидравлическое оборудование мобильных машин Справочник. - М.: Машиностроение, 1983. - 301 с. ил.

3. Барышев, В. И. Автомшины и гидромшины. Начало и сущность [Текст] учеб. пособие для автотрактор. специальностей В. И. Барышев, Ю. В. Рождественский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 120, [2] с. ил. электрон. версия

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

1. Гидравлика и пневматика / ООО "Издательство ГиП" : Информ.-техн. журн.
2. Hydraulics & pneumatics: науч.-техн. журн.
3. Journal of hydraulic engineering: науч.-техн. журн.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бажин И.И., Гойдо М.Е., Троицкий В.Л. Проектирование аксиально-поршневого насоса с использованием САПР “Гидрооборудование”: Учебное пособие. – Челябинск: ЧПИ, 1989.
2. Сиврикова С.Р. Изучение конструкций объемных гидромашин: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1995.
3. Барышев В.И. Нормирование промышленной чистоты гидропривода: Учебное пособие. – Челябинск: ЧПИ, 1987.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова, И.В. Гидравлический расчет гидропередачи по дисциплине «Объемные гидромшины и гидропередачи». [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 32 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52168 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скорняков, Н.М. Проектирование и расчет объемной гидропередачи : учеб.пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Скорняков, В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 104 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6675 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
4. Autodesk-Education Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP,

Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure,
Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
3. -Техэксперт(31.12.2022)

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	431 (2)	Разрезные модели и натурные образцы объемных гидромашин.
Лабораторные занятия	022a (2)	Стенд испытания пластинчатого насоса. Стенд испытания аксиальных гидромашин. Стенд испытания гидростатических подпятников. Стенд гидростатической трансмиссии ГСТ-90. Натурные образцы гидрообъемных машин.
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование, проектор.