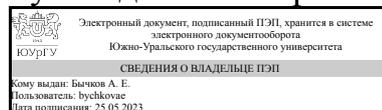


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



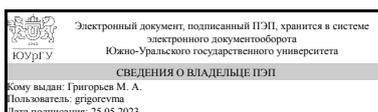
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.28 Физические основы гидравлики  
**для направления** 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электропривод, мехатроника и электромеханика

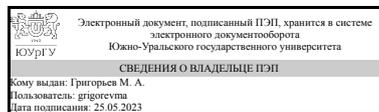
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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 - Глобальной целью изучения дисциплины «Физические основы гидравлики» является: а) теоретическая и практическая подготовка студентов в области изучения: - законов течения жидкости и газа для их применения в гидравлических и пневматических приводах; - принципов действия основных источников энергии вышеназванных приводов; - методов анализа простейших гидравлических схем; б) выработки положительной мотивации, умений и представлений для: - самостоятельного решения технических задач, связанных с гидравликой; - решения прикладных гидравлических задач, возникающих при проектировании и эксплуатации гидравлических и пневматических устройств мехатронных систем и роботов. Задачей дисциплины является освоение бакалавром основ по решению следующего перечня задач в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки: научно-исследовательская деятельность: –теоретические и (или) экспериментальные исследования в гидравлике; –разработка моделей (математических, физических) - изделий, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составной части с использованием законов гидравлики; на этапе эскизного проектирования (Эскизный проект - "ЭП"): –разработка вариантов возможного принципиального решения по структуре, простейших гид-равлических и пневматических систем;

## Краткое содержание дисциплины

В курсе "Физические основы гидравлики" рассматриваются общие законы движения и равновесия жидкой и газообразной сред, различные гидро-и газодинамические явления, силовое взаимодействия между жидкостью и обтекаемыми ею телами, конструкции, принцип действия и характеристики простейших гидравлических и пневматических машин, гидро-и пневмоаппаратуры и систем, построенных на их основе. Большое внимание при изучении курса уделяется лабораторным работам, на которых студенты получают основные практические знания по дисциплине. В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическую работу по всем разделам курса, готовят отчеты по лабораторным работам и защищают их. 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 организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Математические формы записи основных уравнений, характеризующих законы равновесия и движения жидкости. Умеет: Применять физико-математический аппарат для рассматриваемой гидравлической части мехатронной и робототехнической системы. Имеет практический опыт: Составления физико-математических моделей для описания гидравлической части мехатронных и

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.02 Компьютерное зрение, 1.Ф.07 Силовая преобразовательная техника, 1.Ф.04 Пропорциональная гидро- и пневмоавтоматика, 1.О.33 Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем, 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)

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., 42,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	101,5	101,5
Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	36	36
Расчетно-графическая работа: 7 задач: 1) свойства жидкости; 2) гидростатика; 3) простой трубопровод; 4) параллельное соединение трубопровода; 5) последовательное соединение трубопровода; 6) истечение жидкости из отверстий и насадок; 7) расчет простейшей гидравлической системы с одним исполнительным механизмом	45,5	45,5
Подготовка к экзамену: изучение контрольных вопросов и решение задач	20	20
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	Введение. Цель и задачи дисциплины. Общее понятие гидравлики и ее применение. Связь дисциплины со смежными. Понятие жидкости	2	0	0	2
2	Гидростатика	6	4	0	2
3	Кинематика жидкости и газа. Термодинамика	12	6	0	6
4	Источники гидравлической и пневматической энергии (насосы и компрессоры).	8	4	0	4
5	Гидропривод и пневмопривод. Основные понятия.	4	2	0	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	2	Жидкость. Определение, свойства, напряженное состояние жидкости. Воздух - рабочее тело пневматических систем. Основные характеристики в отличие от характеристик жидкости.	2
2	2	Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основной закон гидростатики в поле силы тяжести. Пьезометрическая и вакуумметрическая высота. Приборы для измерения давлений. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности.	2
3	3	Основные понятия гидрогазодинамики. Основные характеристики потока: расход, средняя скорость, количество движения, напор, мощность. Уравнение неразрывности для стационарного движения жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Взаимодействие потока с ограничивающими его стенками.	2
4	3	Основные понятия гидрогазодинамики. Основные характеристики потока: расход, средняя по сечению скорость, количество движения, напор, мощность. Уравнение неразрывности для стационарного движения жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Взаимодействие потока с ограничивающими его стенками. Виды гидравлических сопротивлений. Гидравлическое сопротивление трубопроводов в зависимости от режимов движения жидкости (сопротивление по длине).	2
5	3	Местные гидравлические сопротивления. Общее понятие и расчет гидравлических потерь. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Понятие о волновом процессе в гидромагистрали. Термодинамические процессы протекающие при работе со сжатым воздухом. Течения газа по трубопроводам. Местные сопротивления. Определение параметров потока: давления, расхода. Течения газа по трубопроводам. Местные сопротивления. Определение параметров потока: давления, расхода.	2
6	4	Классификация гидроприводов по источникам питания. Насосы динамического типа, принцип действия, характеристики. Классификация объемных насосов. Основные понятия, параметры и свойства гидромашин. Поршневые насосы. Устройство, рабочий процесс. Подача поршневых насосов. Мощность и КПД насоса. Характеристики.	2
7	4	Поршневые компрессоры. Устройство, рабочий процесс. Подача поршневых компрессоров. Мощность и КПД компрессора. Характеристики. Роторные	2

		гидромашины. Принцип действия, характеристики радиально-поршневых, аксиально-поршневых, пластинчатых и шестеренных гидромашин. Обратимость гидромашин. Гидродвигатели. Гидро- и пневмодвигатели возвратно-поступательного действия. Основные расчетные зависимости.	
8	5	Гидро-и пневмораспределители дискретного действия. Работа в системе управления. Клапаны давления. Типы, характеристики и применение. Определение параметров работы гидро- и пневмопривода.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа 1. Свойства жидкости. Защита лабораторной работы 1	2
2	2	Лабораторная работа 2. Приборы для измерения давления. Защита лабораторной работы 2	2
3	3	Лабораторная работа 3. Основные понятия гидрогазодинамики. Основные характеристики потока: расход, средняя скорость, количество движения, напор, мощность. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности для стационарного движения жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Защита лабораторной работы 3	2
4-5	3	Лабораторная работа 4. Гидравлическое сопротивление трубопроводов при различных режимах движения жидкости (сопротивление по длине и местные сопротивления). Защита лабораторной работы 4	4
6	4	Лабораторная работа 5. Изучение конструкций компрессоров. Защита лабораторной работы 5	2
7	4	Лабораторная работа 6. Изучение конструкций и исследование рабочего процесса насосов объемного типа. Защита лабораторной работы 6.	2
8	5	Лабораторная работа 7. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы возвратно-поступательного действия. Защита лабораторной работы 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
Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	электронная учеб.-метод. лит. [2] все 143 стр., ПО Math Works-MATLAB, Simulink R2014b	4	36
Расчетно-графическая работа: 7 задач: 1) свойства жидкости; 2) гидростатика; 3) простой трубопровод; 4) параллельное соединение трубопровода; 5) последовательное соединение трубопровода; 6) истечение жидкости из отверстий и насадок; 7) расчет простейшей гидравлической системы с	Осн. лит. [2] все 78 стр., осн. лит. [3] все 91 стр., доп. лит. [1] все 190 стр., доп. лит. [2] стр. 14-194, доп. лит. [3] стр. 5-176, метод. указания СРС [1] все 57 стр., электронная учеб.-метод. лит. [1] стр. 10-103, ПО Microsoft-Office, PTC-MathCAD, TECIS-Flow Vision 3.0.8, Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition	4	45,5

одним исполнительным механизмом	500 CAMPUS, БД BSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases, База данных ВИНТИ РАН, Информационные ресурсы ФИПС		
Подготовка к экзамену: изучение контрольных вопросов и решение задач	Осн. лит. [1] стр. 13-28, [4], стр. 15-33, 57-133, 272-400	4	20

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 1	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. Весовой коэффициент мероприятия – 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	4	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	экзамен

						<p>деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) .  Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 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.</p>	
3	4	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) .  Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 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.</p>	экзамен
4	4	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) .  Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 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</p>	экзамен

						верные ответы на менее 60% вопросов по работе.	
5	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 5	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) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>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.</p>	экзамен
6	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 6	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) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>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.</p>	экзамен
7	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 7	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</p>	экзамен

						<p>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. Весовой коэффициент мероприятия – 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>	
8	4	Текущий контроль	расчетно-графическая работа	0,3	7	<p>РГР представляет собой самостоятельное решение 7 задач. Срок выдачи: 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) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 7. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>7 баллов - верно решены все 7 из 7 задач;</p> <p>6 баллов - верно решены любые 6 из 7 задач;</p> <p>5 баллов - верно решены любые 5 из 7 задач;</p> <p>4 балла - верно решены любые 4 из 7 задач;</p> <p>3 балла - верно решены любые 3 из 7 задач;</p> <p>2 балла - верно решены любые 2 из 7 задач;</p> <p>1 балл - верно решена любая 1 из 7 задач;</p> <p>0 баллов - не решена верно ни одна из 7 задач.</p>	экзамен
9	4	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	<p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и расчетно-графическую работу не менее, чем на 5 баллов. Экзамен проводится в письменной форме. Студенту выдается билет с 4 вопросами из списка контрольных вопросов и задача. Решение задачи является минимально необходимым условием сдачи экзамена. Время, отведенное на подготовку - 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая</p>	экзамен



Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Текст] учебник для вузов по направлениям "Техн. науки", "Техника и технология" А. Д. Гиргидов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2007. - 544 с. ил.
2. Ложков, Е. Ф. Сборник задач по гидравлике [Текст] Ч. 1 учеб. пособие Е. Ф. Ложков ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Гидропривод и гидропневмоавтоматика ; ЮУрГУ. - , 1984
3. Темнов, В. К. Сборник задач по гидравлике [Текст] В. К. Темнов ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Гидравлики и гидравл. машин, ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1969. - 91 с. черт., 1 л. граф.
4. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы Учеб. для втузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Некрасов, Б. Б. Задачник по гидравлике, гидромашин и гидроприводу Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов Под ред. Б. Б. Некрасова. - М.: Высшая школа, 1989. - 192 с. ил.
2. Попов, Д. Н. Механика гидро- и пневмоприводов Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии Д. Н. Попов; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки"; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки". - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2002. - 319 с. ил.
3. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы Текст справочник В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 639 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. Гойдо, М. Е. Элементы гидропривода и гидроавтоматики [Текст] метод. указания к лаб. работам М. Е. Гойдо, А. Б. Шпитов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 57 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гойдо, М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 304 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/729">http://e.lanbook.com/book/729</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Слабожанин, Г. Д. Гидравлика : учебное пособие / Г. Д. Слабожанин. — Томск : ТГАСУ, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-93057-808-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/138992">https://e.lanbook.com/book/138992</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ТЕСИС-Flow Vision 3.0.8(бессрочно)
4. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
5. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -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
Лабораторные занятия	471 (3)	Учебно-исследовательский стенд "Промышленные датчики технологической информатизации" (Моноблочного исполнения) модель: ПД-ТИ (1. Блок питания; 2. Генератор постоянного и переменного напряжения; 3. Регулятор тока; 4. Датчики тока и напряжения; 5. Датчики температуры; 6. Датчики магнитного поля; 7. Интегральный датчик освещенности; 8. Блок цифровых индикаторов; 9. Цифровой мультиметр.)
Лабораторные занятия	471 (3)	Учебно-исследовательский стенд "Промышленные датчики механических величин" (Моноблочного исполнения) модель: ПД-МВ-МР (1. Блок питания; 2. Генератор переменного напряжения; 3. Блок датчиков частоты вращения; 4. Блок датчиков углового положения; 5. Блок цифровых индикаторов; 6. Комплект бесконтактных конечных выключателей и преобразователя перемещения; 7. Комплект вспомогательных элементов.)