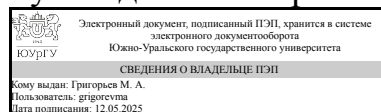


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



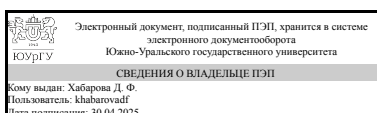
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.27 Физические основы гидравлики
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

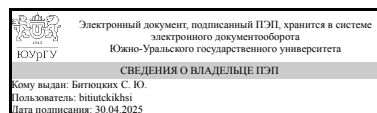
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Ю. Битюцких

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.05 Электрические и электронные аппараты, 1.Ф.07 Силовая электроника, 1.О.32 Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем, 1.Ф.04 Пропорциональная гидро- и пневмоавтоматика, ФД.03 Техническое обслуживание и ремонт оборудования

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
		4
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)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
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	30,5	30.5
Подготовка к экзамену: изучение контрольных вопросов и решение задач	16	16
Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	23	23
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	5	1	0	4
2	Гидростатика	11	7	0	4
3	Кинематика жидкости и газа. Термодинамика	22	12	0	10
4	Источники гидравлической и пневматической энергии (насосы и компрессоры).	18	8	0	10
5	Гидропривод и пневмопривод. Основные понятия.	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Цель и задачи дисциплины. Общее понятие гидравлики и ее применение. Связь дисциплины со смежными.	1
1	2	Жидкость. Определение, свойства, напряженное состояние жидкости. Воздух - рабочее тело пневматических систем. Основные характеристики в отличие от характеристик жидкости.	1
2	2	Жидкость. Определение, свойства, напряженное состояние жидкости. Воздух - рабочее тело пневматических систем. Основные характеристики в отличие от характеристик жидкости.	2
3	2	Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основной закон гидростатики в поле силы тяжести. Пьезометрическая и вакуумметрическая высота. Приборы для измерения давлений.	2
4	2	Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности.	2
5	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
6	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.	1
6	3	Виды гидравлических сопротивлений. Гидравлическое сопротивление трубопроводов в зависимости от режимов движения жидкости (сопротивление по длине).	1
7	3	Местные гидравлические сопротивления. Общее понятие и расчет гидравлических потерь. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2
8	3	Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.	2
9	3	Гидравлический удар. Формула Жуковского. Понятие о волновом процессе в гидромагистрали. Термодинамические процессы протекающие при работе со сжатым воздухом.	2
10	3	Течения газа по трубопроводам. Местные сопротивления. Определение параметров потока: давления, расхода.	2

11	4	Классификация гидроприводов по источникам питания. Насосы динамического типа, принцип действия, характеристики.	2
12	4	Классификация объемных насосов. Основные понятия, параметры и свойства гидромашин. Поршневые насосы. Устройство, рабочий процесс. Подача поршневых насосов. Мощность и КПД насоса. Характеристики.	2
13	4	Поршневые компрессоры. Устройство, рабочий процесс. Подача поршневых компрессоров. Мощность и КПД компрессора. Характеристики.	2
14	4	Роторные гидромашин. Принцип действия, характеристики радиально-поршневых, аксиально-поршневых, пластинчатых и шестеренных гидромашин. Обратимость гидромашин. Гидродвигатели. Гидро- и пневмодвигатели возвратно-поступательного действия. Основные расчетные зависимости.	2
15	5	Гидро-и пневмораспределители дискретного действия. Работа в системе управления. Клапаны давления. Типы, характеристики и применение.	2
16	5	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	2
2	1	Защита лабораторной работы 1	2
3	2	Лабораторная работа 2. Приборы для измерения давления	2
4	2	Защита лабораторной работы 2	2
5, 6	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.	4
7	3	Защита лабораторной работы 3.	2
8	3	Лабораторная работа 4. Гидравлическое сопротивление трубопроводов при различных режимах движения жидкости (сопротивление по длине и местные сопротивления).	2
9	3	Защита лабораторной работы 4	2
10	4	Лабораторная работа 5. Изучение конструкций компрессоров	2
11	4	Защита лабораторной работы 5	2
12, 13	4	Лабораторная работа 6. Изучение конструкций и исследование рабочего процесса насосов объемного типа.	4
14	4	Защита лабораторной работы 6	2
15	5	Лабораторная работа 7. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы возвратно-поступательного действия	2
16	5	Защита лабораторной работы 7	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
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	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 CPC [1] все 57 стр., электронная учеб.-метод. лит. [1] стр. 10-103, ПО Microsoft-Office, PTC-MathCAD, ТЕСИС-Flow Vision 3.0.8, Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS, БД BSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases, База данных ВИНТИ РАН, Информационные ресурсы ФИПС	4	30,5
Подготовка к экзамену: изучение контрольных вопросов и решение задач	Осн. лит. [1] стр. 13-28, [4], стр. 15-33, 57-133, 272-400	4	16
Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	электронная учеб.-метод. лит. [2] все 143 стр., ПО Math Works-MATLAB, Simulink R2014b	4	23

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	экзамен

						верные ответы на менее 60% вопросов по работе.	
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 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
3	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 3	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
4	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 4	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	экзамен

						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.	
5	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 5	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
6	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 6	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	экзамен

						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.	
7	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 7	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
8	4	Текущий контроль	расчетно- графическая работа	0,3	7	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. 7 баллов - верно решены все 7 из 7 задач; 6 баллов - верно решены любые 6 из 7 задач; 5 баллов - верно решены любые 5 из 7 задач; 4 балла - верно решены любые 4 из 7 задач; 3 балла - верно решены любые 3 из 7 задач; 2 балла - верно решены любые 2 из 7 задач; 1 балл - верно решена любая 1 из 7 задач; 0 баллов - не решена верно ни одна из 7 задач.	экзамен

9	4	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	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 система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5. 5 баллов - верно решенная задача и верные ответы на 4 теоретических вопроса; 4 балла - верно решенная задача и верные ответы на 3 теоретических вопроса; 3 балла - верно решенная задача и верные ответы на 2 теоретических вопроса; 2 балла - верно решенная задача и верный ответ на 1 теоретический вопрос; 1 балл - верно решенная задача и при отсутствии верных ответов на теоретические вопросы; 0 баллов - задача решена неверно.	экзамен
---	---	--------------------------	---------	---	---	--	---------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	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. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по четыре теоретических вопроса и одна практическая задача (по одному заданию на каждый раздел). Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ и рейтинга промежуточной аттестации $R_{па}$ по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$, где $R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,1KM3 + 0,1KM4 + 0,1KM5 + 0,1KM6 + 0,1KM7 + 0,3KM8$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. 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	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: Математические формы записи основных уравнений, характеризующих законы равновесия и движения жидкости.	+	+	+			+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Применять физико-математический аппарат для рассматриваемой гидравлической части мехатронной и робототехнической системы.						+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Составления физико-математических моделей для описания гидравлической части мехатронных и робототехнических систем.				+		+	+	+	+

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. Гидравлика, гидромашины 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, гидромашинам и гидроприводу Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов Под ред. Б. Б. Некрасова. - М.: Высшая школа, 1989. - 192 с. ил.
2. 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

Нет

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.)