ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Машиностроения

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гузеев В. И.
Пользователь: guzeevvi
Дата подписания: 12.10.2020

В. И. Гузеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.10 Практикум по виду профессиональной деятельности
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения заочная
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 20.10.2015 № 1170

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Спиридонов Е. К.
Пользователь: spiridonovek
Дата подписания: 08.10.2020

Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Битюцких С. Ю.
Пользователь: bituteikihsi
Дата подписания: 07.10.2020

С. Ю. Битюцких

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Расширение знаний об структуре, устройстве, расчёте и особенностях эксплуатации лопастных насосов, объемных гидромашин и пневматических систем. Получение навыка моделирования процессов, протекающих в гидромашинах и системах пневмопривода.

Краткое содержание дисциплины

Предметом изучения дисциплины "Практикум по виду профессиональной деятельности" являются конструкции гидромашин, элементов пневматического привода и средств автоматики, особенности их конструкций, методы расчета и условия эксплуатации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:источники по подбору специальной литературы.
	Уметь:выполнять расчетно-графическое задание по дисциплине.
	Владеть:навыками самостоятельной работы по подбору и анализу специальной литературы, выполнению расчетно-графического материала.
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:конструкцию и принцип работы гидромашин и пневмопривода.
	Уметь:составлять расчетные модели гидромашин и пневмопривода.
	Владеть:навыками получения экспериментальных характеристик гидромашин и пневмосистемы.
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать:устройство основных деталей и узлов гидромашин и пневмопривода.
	Уметь:проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов гидромашин и элементов пневмопривода.
	Владеть:навыками работы с САПР.
ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знать:основы ЕСКД и требования к оформлению проектной и технической документации.
	Уметь:оформлять проектно-конструкторские работы, графический материал.
	Владеть:навыками проектирования моделей и рабочего процесса с помощью систем автоматизированного проектирования.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ

ДВ.1.09.02 Гидравлика и гидромашины, Б.1.12 Инженерная графика, В.1.12 Лопастные машины и гидродинамические передачи	ДВ.1.06.01 Средства электроавтоматики в гидро- и пневмосистемах, Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Инженерная графика	Знать основные положения ЕСКД. Уметь выполнять чертежи деталей и сборочных единиц гидромашин.
В.1.12 Лопастные машины и гидродинамические передачи	Знать устройство, основы функционирования лопастных гидромашин и гидродинамических передач. Уметь проводить расчеты гидромашин динамического типа и гидродинамических передач. Владеть навыками расчета теоретических и получения экспериментальных характеристик лопастных гидромашин.
ДВ.1.09.02 Гидравлика и гидромашины	Знать законы гидростатики и гидродинамики.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		7	8	9
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	72	72
Аудиторные занятия:	24	8	8	8
Лекции (Л)	0	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	8	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	192	64	64	64
Самостоятельное изучение материала практических занятий.	10	10	0	0
Подготовка расчетно-графического материала по лопастным гидрромашинам.	50	50	0	0
Подготовка к зачету.	8	4	4	0
Проектирование объемной гидромашины. Расчет основных параметров и характеристик. Профилирование проточной части гидромашины.	60	0	60	0
Проектирование пневмопривода. Разработка и оформление расчетно-графического материала.	60	0	0	60
Подготовка к экзамену.	4	0	0	4
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Лопастные машины	7	0	7	0
2	Объемные гидромашины	7	0	7	0
3	Пневматический привод	10	0	10	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Кинематика потока жидкости в ломастном колесе. Методы проектирования и типовые схемы лопастных насосов. Выбор типа насоса по коэффициенту быстроходности.	2
2	1	Определение основных параметров насоса. Расчет основных геометрических параметров рабочего колеса.	2
3	1	Профилирование канала лопастного колеса. Выбор типа и расчет подводящего устройства.	2
4	1	Выбор и расчет канала отвода потока жидкости.	1
5	2	Параметры объемного насоса. Определение основных параметров объемного насоса. Расчет характеристик насоса объемного типа. Расчет геометрических параметров объемного насоса.	2
6	2	Расчет кинематики насоса объемного типа. Профилирование проточной части насоса.	2
7	2	Расчет на прочность элементов объемного насоса.	2
8	2	Расчет и определение основных геометрических параметров распределителей жидкости в объемном насосе.	1
9	3	Определение основных параметров пневмодвигателей. Расчет основных параметров элементов управления для получения заданных характеристик пневмопривода.	2
10	3	Проведение проектировочных и проверочных расчетов пневмодвигателей. Проектирование и реализация логических функций средствами пневмоавтоматики.	2
11	3	Проектирование многотактных пневматических систем. Шаговая и функциональная диаграммы.	2
12	3	Поиск неисправностей в пневмосистемах. Методы контроля и определения неисправностей элементной базы пневматических систем.	2
13	3	Методы и схемы испытаний и определения параметров пневмопривода.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов

Самостоятельное изучение отдельных разделов курса.	назначается преподавателем	10
Выполнение расчетно-графической работы по пректированию лопастного насоса.	см. список литературы	50
Выполнение расчетно-графической работы по пректированию объемного типа насоса.	см. список литературы	60
Проектирование пневмопривода по заданию преподавателя.	см. список литературы	60
Подготовка к зачету.	см. список литературы	8
Подготовка к экзамену.	см. список литературы	4

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Технология проблемного обучения.	Практические занятия и семинары	Формулирование и поиски путей решения проблем, возникающих в процессе эксплуатации гидромашин и пневмопривода.	8
Технологии иллюстративного обучения.	Практические занятия и семинары	Применение мультимедийных приложений для изучения конструкций и узлов гидромашин.	8
Интерактивные практические занятия.	Практические занятия и семинары	Занятия предполагают наглядную демонстрацию основного материала. Проводится демонстрация видеофрагментов, слайдов в виде схем, таблиц, рисунков, электронных плакатов, которые комментируются преподавателем.	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Технология проблемного обучения.	Формулирование и поиски путей решения проблем, возникающих в процессе эксплуатации гидромашин и пневмопривода.
Технологии иллюстративного обучения.	Применение мультимедийных приложений для изучения конструкций и узлов гидромашин.
Интерактивные практические занятия.	Занятия предполагают наглядную демонстрацию основного материала. Проводится демонстрация видеофрагментов, слайдов в виде схем, таблиц, рисунков, электронных плакатов, которые комментируются преподавателем.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	экзамен	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем.
Все разделы	ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	индивидуальная защита расчетно-графических работ.	в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем.
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	зачет	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	экзамен	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем.

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 2 вопроса 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). Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1. За правильный ответ на 1 и 2 вопрос максимально можно получить 40 баллов. За правильный ответ на один из двух вопросов - 20 баллов. За неверный ответ на вопросы - 0 баллов. До экзамена допускаются студенты, сдавшие зачет/экзамен в предыдущем семестре, подготовившие исдавшие расчетно-графическую работу.	Отлично: итоговый рейтинг 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг 75-84 % Удовлетворительно: итоговый рейтинг 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг 0-59%

индивидуальная защита расчетно-графических работ.	Защита расчетно-графических работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются материалы работы. Оценивается качество оформления, правильность расчетов, графической части, выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы. Максимальное количество баллов за один отчет по практическому занятию - 20. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: Работа выполнена в полном объеме и оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД. Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: Несоответствие работы требованиям, неверные ответы на дополнительные вопросы. Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
зачет	Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 2 вопроса 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). Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1. За правильные ответы на 1 и 2 вопрос максимально можно получить 40 баллов. За правильный ответ на один вопрос - 20 баллов. За неверный ответ - 0 баллов.	Зачтено: итоговый рейтинг 60-100% Не зачтено: итоговый рейтинг 0-59%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	1. По заданной геометрии рабочего колеса центробежного насоса определить его основные рабочие параметры 2. Рассчитать параметры рабочей точки насоса, работающего на сеть заданной геометрии 3. Определить параметры насосной станции при параллельном соединении насосов 4. Определить параметры насосной станции при последовательном соединении насосов 5. Оценить кавитационные качества лопастного насоса 6. Какие преимущества имеет объемный гидропривод по сравнению с другими типами приводов? 7. Какие параметры (характеристики) объемных гидромашин относится к основным? Какой из основных параметров считается главным и почему? 8. Действие каких сил (сопротивлений) обусловливает давление в гидроприводе (на насосе)? 9. Какой вид энергии жидкости используется в объемном

	гидроприводе? Что такое удельная энергия, потенциальная и кинетическая? 10. Как определить удельную энергию, передаваемую насосом жидкости, по показаниям манометра и вакуумметра? 11. Как определить теоретическую (полезную) и потребляемую мощность насоса? 12. Устройство пневматического исполнительного механизма (по выбору преподавателя). 13. Схемы включения пневмоприводов в систему. 14. Схемы управления скоростью пневмоприводов. 15. Расход воздуха – общие понятия: массовый, объемный, приведенный к нормальным условиям. 16. Расход воздуха – методы экспериментального определения.
индивидуальная защита расчетно-графических работ.	контрольные вопросы формулируются преподавателем в процессе защиты по ходу изложения материала.
зачет	Вопросы и задания по лопастным гидромашинам: 1. Объясните форму графика напорной характеристики лопастного насоса 2. Как проверить техническое состояние лопастного насоса? 3. По заданной геометрии рабочего колеса центробежного насоса определить его основные рабочие параметры. 4. Оценить кавитационные качества лопастного насоса. 5. Постройте планы и треугольники скоростей для рабочего колеса заданной геометрии. Вопросы и задания по объемным гидромашинам: 6. При каких значениях температуры, давления и частоты вращения определяют номинальную подачу насосов? 7. В каких случаях внутреннюю герметичность насосов оценивают объемным КПД, а в каких коэффициентом подачи? 8. Как рассчитывается полный (общий) КПД насосов? 9. Как рассчитать потребляемую и полезную (эффективную) мощность насосов? 10. При каких режимах нагружения продолжительность ресурсных испытаний насосов регистрируется счетчиком моточасов или счетчиком числа циклов нагружения? Вопросы и задания по пневмоприводу: 11. Схемы включения пневмоприводов в систему. 12. Диаграмма параметров состояния пневматического цилиндра при движении. 13. Влияние вида нагрузки на изменение давления и скорости пневматического цилиндра при разгоне и движении. 14. Влияние проходного сечения пневмоаппаратов на диаграмму параметров состояния пневматического цилиндра при движении. 15. Дроссельное регулирование скорости пневмопривода 16. Логическая функция «И»/«ИЛИ»и ее реализация элементами высокого давления.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Стесин, С. П. Лопастные машины и гидродинамические передачи Учеб. для вузов по спец."Гидравл. машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика". - М.: Машиностроение, 1990. - 239,[1] с. ил.

2. Ломакин, А. А. Центробежные и осевые насосы А. А. Ломакин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.; Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1966. - 364 с. черт.
3. Башта, Т. М. Машиностроительная гидравлика Справ. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1971. - 671 с. черт.
4. Атлас конструкций гидромашин и гидропередач Учеб. пособие для студентов машиностроит. спец. вузов. - М.: Машиностроение, 1990. - 136 с. ил.
5. Пневматические устройства и системы в машиностроении Справочник Под ред. Е. В. Герц. - М.: Машиностроение, 1981. - 408 с. ил.
6. Герц, Е. В. Расчет пневмоприводов Справ. пособие. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с. ил.
7. Форенталь, В. И. Пневматические исполнительные механизмы Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 80 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Зимницкий, В. А. Лопастные насосы Справочник Под ред. В. А. Зимницкого, В. А. Умова. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1986. - 333 с. ил.
2. Чиняев, И. А. Лопастные насосы Справ. пособие И. А. Чиняев. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1973. - 184 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.
4. Орлов, Ю. М. Объемные гидравлические машины : конструкция, проектирование, расчет Текст Ю. М. Орлов. - М.: Машиностроение, 2006. - 222 с. ил.
5. Дмитриев, В. Н. Основы пневмоавтоматики В. Н. Дмитриев, В. Г. Градецкий. - М.: Машиностроение, 1973. - 360 с. ил.
6. Головин, В. В. Аналоговые пневматические устройства. - М.: Машиностроение, 1980. - 160 с. ил.

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

1. Реферативный журнал «Насосостроение и компрессоростроение. Холодильное машиностроение». – М: ВИНИТИ, 1996-2013.
2. Institution of Mechanical Engineers. Power Industries Division
3. Гидравлика и пневматика / ООО "Издательство ГиП" : Информ.-техн. журн.
4. Journal of hydraulic engineering: науч.-техн. журн.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пневматические устройства и системы в машиностроении: Справочник / Е.В.Герц, А.И.Кудрявцев, О.В.Ложкин и др. Под общ. ред. Е.В.Герц - М.: Машиностроение, 1981. - 408 с.
2. Сиврикова С.Р. Изучение конструкций объемных гидромашин: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1995.

3. Спиридонов Е.К. , Бровченко П.Н. Динамические насосы. Курсовые задания: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.
4. Спиридонов Е.К. , Прохасько Л.С. Расчет и проектирование лопастных насосов: Учебное пособие к курсовому проекту. – Челябинск: ЮУрГУ, 2003.
5. Конструкции динамических насосов: Методические указания / Составители: Спиридонов Е.К., Прохасько Л.С., Лореш Е.Н. Под ред. Е.К.Спиридонова. – Челябинск: ЮУрГУ, 1994.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

6. Пневматические устройства и системы в машиностроении: Справочник / Е.В.Герц, А.И.Кудрявцев, О.В.Ложкин и др. Под общ. ред. Е.В.Герц - М.: Машиностроение, 1981. - 408 с.
7. Сиврикова С.Р. Изучение конструкций объемных гидромашин: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1995.
8. Спиридонов Е.К. , Прохасько Л.С. Расчет и проектирование лопастных насосов: Учебное пособие к курсовому проекту. – Челябинск: ЮУрГУ, 2003.
9. Конструкции динамических насосов: Методические указания / Составители: Спиридонов Е.К., Прохасько Л.С., Лореш Е.Н. Под ред. Е.К.Спиридонова. – Челябинск: ЮУрГУ, 1994.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	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.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Козлов СН Петров АИ Расчет радиальных и осевых сил в центробежных насосах: Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию по курсу «Теория и расчет лопастных гидромашин»	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Гринчар, Н.Г. Основы пневмопривода машин. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2015. — 364 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/79999 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная	Кузнецов, В.В. Гидравлика: конструкции	Электронно-	Интернет /

	литература	элементов объемных гидропередач. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 116 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69472 — Загл. с экрана.	библиотечная система издательства Лань	Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
3. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)
4. Autodesk-Eductional 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 информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. 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	109 (3г)	Макеты и натурные образцы лопастных насосов и гидродинамических передач (гидромуфты, гидротрансформаторы).
Практические занятия и семинары	021 (2)	Макеты и натурные образцы объемных гидромашини и гидростатических передач.
Практические занятия и семинары	314 (2)	Проектор, электронные плакаты, интерактивные видеоролики.
Практические занятия и семинары	442а (2)	Плакаты и натурные образцы пневмоэлементов, стенды.