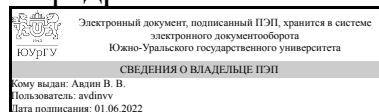


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



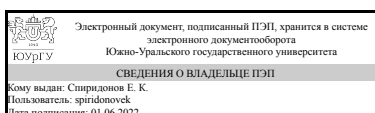
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.15.01 Насосы и компрессоры в химической промышленности
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Технология топлива, углеродных и огнеупорных материалов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

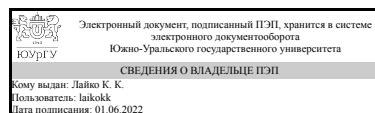
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
старший преподаватель



К. К. Лайко

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является ознакомление студентов с основными положениями теории действия насосов и компрессоров и их использованием при решении производственных задач

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя основные разделы по изучению основных конструкций и принципов действия насосов и компрессоров, применяемых в химическом производстве. Рассматриваются вопросы классификации, определения основных параметров работы и эксплуатации насосов и компрессоров химических предприятий и смежных отраслей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 готов проектировать технологические процессы, в том числе с использованием информационных технологий и автоматизированных систем, в составе авторского коллектива	Знает: основные физические свойства жидкостей и газов как рабочих тел гидро- и пневмосистем Умеет: применять основные зависимости, описывающие движение жидких и газообразных сред, в технических расчетах
ПК-7 способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта; осваивать вновь вводимое оборудование	Знает: устройство и принципы действия типовых насосных и компрессорных агрегатов, применяемых в химическом производстве, основные параметры работы гидромашин Умеет: осуществлять проверку технического состояния систем, содержащих насосы и компрессоры; идентифицировать типовые неисправности в работе оборудования Имеет практический опыт: настройки насосных и компрессорных агрегатов на заданные параметры работы, эксплуатации гидрооборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Расчет печей и сушил, Оптимизация эксперимента, Моделирование химико-технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта, Процессы дробления и размола в химической технологии	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
<p>Моделирование химико-технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта</p>	<p>Знает: цели и задачи математического моделирования, основные понятия, классификацию, основные принципы и алгоритмы математического моделирования химико-технологических процессов, основные пакеты моделирующих программ, математическое описание гидравлических, химических, тепло- и массообменных процессов, возможности применения математического моделирования для проектирования химико-технологических процессов, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей, возможности применения математического моделирования для проектирования ХТП, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей, основы системного подхода при разработке блочных физико-химических моделей физико-химических систем, имеет представление об анализе и синтезе химико-технологических систем</p> <p>Умеет: составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами, невысоких порядков, протекающих в различных гидродинамических режимах, составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами, невысоких порядков, протекающих в различных гидродинамических режимах, обоснованно выбрать и использовать метод математического моделирования применительно к простейшим физико-химическим системам</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов, выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов, составления математического описания моделей простейших химических процессов на основе системного подхода</p>

<p>Процессы дробления и размола в химической технологии</p>	<p>Знает: конструкции измельчителей и их технические характеристики, конструкции дробилок и мельниц, способы регулирования степени измельчения Умеет: подобрать измельчители в соответствии со свойствами материалов и требуемой степенью измельчения, выбрать машины для измельчения, исходя из свойств материала, производительности и требуемого размера частиц Имеет практический опыт: расчета оборудования на заданную производительность процесса, анализа технической документации и подбора оборудования</p>
<p>Расчет печей и сушил</p>	<p>Знает: назначение и классификацию печей для нагрева и сушки материалов и изделий их технические характеристики, типы и конструктивные особенности нагревательных печей и сушил, технологические процессы производства материалов и изделий и назначение операции нагрева и сушки в печах различной конструкции, назначение и классификацию печей для нагрева и сушки материалов и изделий, особенности их конструкции, технические характеристики Умеет: анализировать информацию по конструкциям печей, сушил и их характеристикам, с целью выбора рациональной конструкции в конкретный технологический процесс, анализировать информацию по конструкциям печей, сушил и их характеристикам, с целью выбора рациональной конструкции в конкретный технологический процесс Имеет практический опыт: расчета производительности, теплового и материальных балансов, технологических параметров нагрева и сушки, расчета производительности, теплового и материального баланса, технологических параметров нагрева и сушки</p>
<p>Оптимизация эксперимента</p>	<p>Знает: характеристики случайной величины, способы определения параметров функции распределения, получения оценок случайной величины, методы обработки экспериментальных данных, основы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа, основы теории вероятности и статистического анализа данных, необходимые для понимания и освоения эмпирических методов моделирования химико-технологических процессов Умеет: строить функции распределения случайной величины, рассчитывать числовые характеристики распределения случайных величин Имеет практический опыт: построения доверительных интервалов для оценок параметров исследуемой случайной величины, использования их для интерпретации результатов проведенного анализа или испытания, использования методов</p>

	обработки экспериментальных данных, дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента, статистической обработки наблюдений
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 68,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60	
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	75,75	75,75	
Подготовка к практическим занятиям	24	24	
Подготовка сообщения/реферата об одном из химических производств региона/страны (на выбор студента) с описанием применяемого компрессорного/насосного оборудования	45,75	45.75	
Подготовка к дифференцированному зачету	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные свойства жидкостей и газов. Параметры потока. Закономерности транспортирования жидкой среды.	10	6	4	0
2	Компрессорные машины	20	12	8	0
3	Гидравлические машины	20	12	8	0
4	Основы эксплуатации насосных и компрессорных установок	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные свойства жидкостей и газов. Плотность, вязкость, средства	2

		измерения свойств среды. Влияние на работу нагнетателя.	
2	1	Основные параметры потока в живом сечении. Понятие напора, расхода, мощности, количества движения.	2
3	1	Закономерности движения жидкостей и газов. Основные уравнения гидродинамики. Гидравлические потери.	2
4	2	Классификация компрессоров: общепромышленная и в соответствии с ГОСТ.	2
5	2	Объемные компрессоры: основные разновидности, принципиальные отличия	2
6	2	Объемные компрессоры: принцип действия, технические характеристики	2
7	2	Динамические компрессоры: основные разновидности, принципиальные отличия	2
8	2	Динамические компрессоры: принцип действия, технические характеристики	2
9	2	Основы подготовки (очистки) воздуха для чистых производств, назначение классов чистоты по ГОСТ 8573 и 17433	2
10	3	Классификация насосов: общепромышленная и в соответствии с ГОСТ	2
11	3	Объемные насосы: основные разновидности, принципиальные отличия	2
12	3	Объемные насосы: принцип действия, технические характеристики	2
13	3	Динамические насосы: основные разновидности, принципиальные отличия	2
14	3	Динамические насосы: принцип действия, технические характеристики	2
15	3	Основы подготовки (очистки) воды для чистых производств, назначение классов чистоты по ГОСТ 8573 и 17433	2
16	4	Основы эксплуатации современных компрессорных установок и станций	2
17	4	Основы эксплуатации современных насосных установок и станций	2
18	4	Основные контролируемые параметры компрессорной и насосной техники, средства измерения	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение задач по определению давления	2
2	1	Решение задач по определению расхода воды и воздуха	2
3	2	Изучение конструкции и принципа действия компрессоров по натурным образцам и графическим моделям	4
4	2	Подбор компрессорного оборудования по каталогам и справочникам	4
5	3	Изучение конструкции и принципа действия насосов по натурным образцам и графическим моделям	4
6	3	Подбор насосного оборудования по каталогам и справочникам	4
7	4	Назначение класса чистоты сжатого воздуха и воды на основе особенностей химического процесса	2
8	4	Подбор средств измерения давления, температуры, расхода и точки росы (влажности), обоснование выбора	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

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

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к практическим занятиям	а) Dalva. Пособие по компрессорным установкам (часть 1, раздел "Основы технологии сжатия воздуха") б) Компрессорные станции, машины и оборудование (раздел "Основные схемы компрессорных установок") в) Dalva. Пособие по компрессорным установкам (часть 1, разделы про способы сжатия и работу компрессоров) г) Применение каталогов оборудования с официального сайта ООО "Челябинский компрессорный завод" https://www.chkz.ru/ д) Многоцелевые насосные станции ЦНП (разделы со схемами насосных станций) е) Применение каталогов оборудования с официального сайта Grundfos https://ru-grundfos.com/ и CNP https://www.cnprussia.ru/ ж) Подготовка сжатого воздуха. Технические решения и оборудование (полностью)	8	24
Подготовка сообщения/реферата об одном из химических производств региона/страны (на выбор студента) с описанием применяемого компрессорного/насосного оборудования	Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] учебник для химико-технол. специальностей вузов А. Г. Касаткин. - 15-е изд., стер., перепеч. изд. 1973 г. - М.: Альянс, 2009. - 750 с. ил. + самостоятельный поиск информации в сети Интернет	8	45,75
Подготовка к дифференцированному зачету	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры Учеб. для теплоэнерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 415 с. ил. (главы 1 - 4) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Подготовка сжатого воздуха. Технические решения и оборудование (полностью) 2. Многоцелевые насосные станции ЦНП (полностью) 3. Безжизненный газ (полностью) 4. Dalva. Пособие по компрессорным установкам (раздел по построению компрессорных станций) ЭЛЕКТРОННАЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Кузнецов, Ю. В. Насосы, вентиляторы, компрессоры / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-9832-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/199508	8	6

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа в конце практического занятия №1	1	2	В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением. 1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла. 2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл. 3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №2	1	2	В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный	дифференцированный зачет

						<p>студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	
3	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №3	1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике.</p> <p>Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
4	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №4	1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом,</p>	дифференцированный зачет

						<p>примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	
5	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №5	1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
6	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №6	1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа</p>	дифференцированный зачет

						<p>можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	
7	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №7	1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
8	8	Текущий	Самостоятельная	1	2	В конце занятия	дифференцированный

		контроль	работа по практическому занятию №8			студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением. 1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла. 2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл. 3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.	зачет
9	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №9	1	2	В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением. 1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла. 2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл. 3. Ответ не совпадает, ход решения не верен	дифференцированный зачет

						или отсутствует - студент получает 0 баллов.	
10	8	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №10	1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
11	8	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	<p>1. К дифференцированному зачету допускаются студенты, выполнившие все самостоятельные работы.</p> <p>2. Дифференцированный зачет проводится в письменной форме.</p> <p>3. Прохождение мероприятий промежуточной аттестации (дифференцированного зачета) не является обязательным, возможно выставление оценки по текущему контролю.</p> <p>4. Оценка может быть выставлена по</p>	дифференцированный зачет

					<p>результатам текущего контроля.</p> <p>5. Критерии оценивания:</p> <p>5 баллов - расчеты проведены верно, типоразмеры оборудования и машин подобраны верно</p> <p>4 балла - расчеты проведены верно или с небольшими неточностями, типоразмеры оборудования и машин подобраны верно</p> <p>3 балла - расчеты проведены с ошибками, типоразмеры оборудования и машин подобраны с ошибками</p> <p>2 балла - расчеты проведены неверно, типоразмеры оборудования и машин подобраны неверно, ответы на вопросы преподавателя неверны или не получены</p> <p>1 балл - расчеты отсутствуют, типоразмеры оборудования и машин выбраны без обоснования, ответы на вопрос преподавателя неверны или не получены</p> <p>0 баллов - расчеты отсутствуют, работа с каталогами машин и оборудованием не продемонстрирована, ответы на вопросы преподавателя не получены</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Студенту выдается краткое техническое задание для подбора компрессорного или насосного оборудование.</p> <p>Студент письменно делает подбор и защищает его у преподавателя. Для ответа на билет предоставляется 60</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

2. Реферативный журнал. Насосостроение и компрессоростроение. Холодильное машиностроение. 61. предм. указ. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1970-1995
3. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Dalva. Пособие по компрессорным установкам
2. Воздуходувные машины и технические решения на их основе
3. Путь энергоэффективности
4. Компрессорные станции, машины и оборудование
5. БезжизнеN2ый газ
6. Подготовка сжатого воздуха. Технические решения и оборудование (сжат)
7. Многоцелевые насосные станции ЦНП

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Dalva. Пособие по компрессорным установкам
2. Воздуходувные машины и технические решения на их основе
3. Путь энергоэффективности
4. Компрессорные станции, машины и оборудование
5. БезжизнеN2ый газ
6. Подготовка сжатого воздуха. Технические решения и оборудование (сжат)
7. Многоцелевые насосные станции ЦНП

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецов, Ю. В. Насосы, вентиляторы, компрессоры / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-9832-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/199508
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Толстых, А. В. Насосы, вентиляторы и компрессоры : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский. — Томск : ТГАСУ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-93057-836-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/138990

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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)	Учебные стенды по гидравлике
Практические занятия и семинары	109 (3г)	Учебные стенды по гидравлике, наглядные пособия по насосам
Практические занятия и семинары	442а (2)	Учебные стенды пневматики, наглядные пособия по компрессорной технике