

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2021 14:45:14
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

Одобрена
на заседании кафедры

24.12.2019 г.

протокол № 3

Зав. кафедрой Тихонов С.Л.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Утверждена
Советом по учебно-методическим вопросам
и качеству образования
15 января 2020 г.
протокол № 5
Председатель  Карх Д.А.
(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Гидравлика
Направление подготовки	15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
Профиль	Инжиниринг технологического оборудования
Форма обучения	очная
Год набора	2020
Разработана:	
Профессор, д.т.н.	
Пищиков Г.Б.	

Екатеринбург
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	4
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015г. №1170)
ПС	

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – развитие у студентов способности самостоятельно решать в будущей инженерной деятельности многочисленные вопросы, непосредственно связанные с работой различных гидравлических устройств, ориентироваться в производственных условиях их работы и находить в зависимости от условий соответствующие технические решения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					3.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Практические занятия, включая курсовое проектирование		
Семестр 3						
Экзамен	144	56	28	28	52	4

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
производственно-технологическая	
ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	ИД-1.ПК-15 Знать: основные способы реализации технологических процессов предприятий пищевой промышленности и общественного питания. Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы при производстве технологического оборудования и пищевой продукции. Владеть прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования.

ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	ИД-1.ПК-13 Знать: содержание ремонтных и сервисных работ технологического оборудования. Уметь: проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования. Владеть методикой профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования.
ПК-11 способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	ИД-1.ПК-11 Знать: правила размещения технологического оборудования. Уметь: осваивать и эксплуатировать технологическое оборудование. Владеть (трудовые действия) методами проектирования технического оснащения рабочих мест.

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
			Часов				
Семестр 3		108					
Тема 1.	Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы	12	2		2	8	
Тема 2.	Полный гидродинамический напор. Уравнение Д.Бернулли. Связь между скоростью и давлением	12	2		2	8	
Тема 3.	Определение потерь напора по длине и в местных сопротивлениях.	18	6		4	8	
Тема 4.	Уравнение Шези. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости через отверстие и насадки.	20	6		6	8	
Тема 5.	Насосы, их классификация. Нормальные характеристики центробежного насоса. Явление	20	6		4	10	
Тема 6.	Работа насоса на трубопровод. Построение характеристики трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи насоса. Параллельное и последовательное включение насосов	26	6		10	10	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			

Тема 1	Контрольная работа №1 (приложение 4)	9 вариантов задания к контрольной работе.	10 баллов
Тема 2	Контрольная работа №2 (приложение 4)	9 вариантов задания к контрольной работе.	10 баллов
Тема 3	Контрольная работа №3 (приложение 4)	9 вариантов задания к контрольной работе.	10 баллов
Тема 4	Контрольная работа №4 (приложение 4)	9 вариантов задания к контрольной работе.	10 баллов
Тема 5	Контрольная работа №5 (приложение 4)	9 вариантов задания к контрольной работе.	10 баллов
Тема 6	Контрольная работа № 6 (приложение 4)	9 вариантов задания к контрольной работе.	10 баллов
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
3 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (приложение 5)	Билет содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание	100 баллов

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

Тема 1. Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы движения жидкости.

Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы движения жидкости. Основные физические свойства жидкостей. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение. Закон Ньютона для жидкостного трения. Вязкость. Неньютоновские жидкости. Модель идеальной жидкости. Давление насыщенного пара жидкости. Растворение газов в жидкости.

Тема 2. Полный гидродинамический напор. Уравнение Д.Бернулли. Связь между скоростью и давлением

Полный гидродинамический напор. Уравнение Д.Бернулли. Связь между скоростью и давлением. Гидростатика. Свойства давления в неподвижной жидкости. Виды гидравлического давления. Уравнение Эйлера равновесия жидкости.

Тема 3. Определение потерь напора по длине и в местных сопротивлениях.

Определение потерь напора по длине и в местных сопротивлениях. Кинематика и динамика жидкости. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка, живое сечение, расход. Поток жидкости. Местная и средняя скорости. Уравнение постоянства расхода. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Полный

Тема 4. Уравнение Шези. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости через отверстие и насадки.

Уравнение Шези. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости через отверстие и насадки. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления. Основы гидравлического подобия. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Число Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению круглой трубы при ламинарном режиме. Потери напора на ширине по длине трубы (формула Пуазейля). Особенности турбулентного движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Распределение осредненных скоростей по сечению. Потери напора в трубах. Зависимость потери напора от режима движения жидкости. Основные формулы для определения потерь напора по длине. Формула Дарси и коэффициент потерь на трение по длине (коэффициент Дарси). Шероховатость стенок: абсолютная и относительная. Турбулентное ядро потока и пристенный ламинарный слой турбулентном потоке. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Зоны сопротивления. Полуэмпирические и эмпирические формулы для определения коэффициента гидравлического трения λ в различных зонах сопротивления. Гидравлическое определение коэффициента Дарси λ . Формула Шези. Связь между коэффициентом Дарси λ и коэффициентом Шези C . Гидравлический расчет трубопроводов. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Основные расчетные задачи. Понятие об определении экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода. Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы. Явление трубопроводного удара. Формула Н.Е. Жуковского для прямого удара. Понятие о непрямом ударе. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике

Тема 5. Насосы, их классификация. Нормальные характеристики центробежного насоса. Явление кавитации. Меры борьбы с ней.

Насосы, их классификация. Нормальные характеристики центробежного насоса. Явление кавитации. Меры борьбы с ней. Кавитационная характеристика. Лопастные насосы. Общие сведения. Классификация лопастных насосов. Принцип действия насосов. Основные параметры насосов: подача (расход), напор, мощность, КПД. Основы теории лопастных насосов. Центробежные насосы. Принцип действия и схемы центробежных насосов. Уравнение Эйлера. Теоретический напор насоса. Влияние числа лопаток на теоретический напор насоса. Полезный напор. Определение напора действующего насоса. Требуемый напор. Потери энергии в насосе. Коэффициенты полезного действия насоса. Характеристика центробежных насосов. Основы теории подобия и формулы пересчета. Коэффициенты быстроходности и типы лопастных насосов. Эксплуатационные расчеты лопастных насосов. Насосные установки. Расчеты трубопровода с насосной подачей. Определение рабочей точки насоса. Регулирование подачи. Последовательные и параллельные соединения насосов. Кавитация в лопастных насосах

Тема 6. Работа насоса на трубопровод. Построение характеристики трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи насоса. Параллельное и последовательное включение насосов

. Работа насоса на трубопровод. Построение характеристики трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи насоса. Параллельное и последовательное включение насосов. Основные понятия. Принцип действия объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена и другим признакам. Элементы гидропривода (гидродвигатели, гидроаппаратуры, фильтры, гидроаккумуляторы, гидрролинии). Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводах. Гидродвигатели. Силовые гидродвигатели, их назначение и устройство. Расчет гидроцилиндров. Поворотные гидродвигатели. Роторные гидродвигатели – гидромоторы. Обратимость роторных насосов и гидромоторов. Гидромоторы роторно-поршневых, шестерённых и винтовых типов. Расчет крутящего момента и мощности на валу гидромотора. Регулирование рабочего объема. Высокомоментные гидромоторы. Гидроаппаратура и другие элементы гидропривода. Классификация гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 1. Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы движения жидкости.

Изучение режимов движения жидкости.

Тема 2. Полный гидродинамический напор. Уравнение Д.Бернулли. Связь между скоростью и давлением

Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли. Построение напорной и пьезометрической линий.

Тема 3. Определение потерь напора по длине и в местных сопротивлениях.

Определение коэффициентов местных сопротивлений конфузора, диффузора и водомера Вентури.

Тема 4. Уравнение Шези. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости через отверстие и насадки.

Определение коэффициента расхода водомера Вентури. Построение графика $h = f(Q)$

Тема 5. Насосы, их классификация. Нормальные характеристики центробежного насоса. Явление кавитации. Меры борьбы с ней.

Тарирование диафрагмы.

Тема 6. Работа насоса на трубопровод. Построение характеристики трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи насоса. Параллельное и последовательное включение насосов

Параметрические испытания центробежного насоса

Испытания гидропривода с объемным регулированием

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы движения жидкости.

Повторение и изучение материала лекций

Тема 2. Полный гидродинамический напор. Уравнение Д.Бернулли. Связь между скоростью и давлением

Интегрирование уравнений Эйлера. Поверхности равного давления. Свободная поверхность жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Приборы для измерения давления. Силы давления жидкости на плоские поверхности. Центр давления и определение его координат. Эпюры давление и их использование для определения силы и центра давления на плоскую прямоугольную поверхность. Гидростатический парадокс. Сила давления жидкости на криволинейные (цилиндрические) поверхности. Тело давления. Закон Архимеда. Плавание тел. Относительный покой жидкости.

Тема 3. Определение потерь напора по длине и в местных сопротивлениях.

Геометрический и энергетический смысл всех его составляющих. Коэффициент кинетической энергии. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Связь между скоростью и гидродинамическим давлением. Графическое представление уравнения Бернулли. Пьезометрическая и напорная линии. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Практическое применение уравнения Бернулли (водомер Вентура, расходомерная шайба).

<p>Тема 4. Уравнение Шези. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости через отверстие и насадки. Подготовка к тестированию (6)</p>
<p>Тема 5. Насосы, их классификация. Нормальные характеристики центробежного насоса. Явление кавитации. Меры борьбы с ней. Кавитационные характеристики. Вихревые насосы. Схема вихревого насоса, принцип действия, характеристики, области применения. Объемные насосы. Принципы действия, общие свойства и классификация. Поршневые и плунжерные насосы. Устройство и области применения поршневых и плунжерных насосов. Индикаторная диаграмма. КПД поршневых насосов. Графики подачи и способы их выравнивания. Диафрагменные насосы. Роторные насосы. Классификация роторных насосов, общие свойства и области применения. Устройство и особенности роторных насосов различных типов: а) роторно-поршневых; б) пластинчатых (шиберных); в) шестеренных; г) винтовых. Определение рабочих объемов. Подача и её равномерность. Характеристики насосов. Регулирование подачи. Работа насоса на трубопроводе.</p>
<p>Тема 6. Работа насоса на трубопроводе. Построение характеристики трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи насоса. Параллельное и последовательное включение насосов</p> <p>Распределительные устройства. Назначение, принцип действия и основные типы (золотниковые, крановые, клапанные). Клапаны. Принцип действия, устройство и характеристики. Дроссельные устройства, назначение принцип действия и характеристики. Фильтры. Гидроаккумуляторы. Гидролинии. Схемы гидроприводы и способы регулирования. Схемы гидропривода с замкнутой и разомкнутой циркуляцией, с дроссельным и объемным регулированием скорости. Сравнение различных способов регулирования скорости гидропривода. Пневмопривод. Газ как рабочее тело пневмопривода. Источники сжатого газа. Основные элементы и схемы пневмоприводов. Пневматические исполнительные устройства, распределительная и регулирующая аппаратура. Пневматические двигатели. Пневматический привод с поршневым двигателем и дроссельным регулированием. Пневматические приводы с роторными и турбинными пневмодвигателями. Пневмоприводы транспортно-технологических машин. Средства пневмоавтоматики</p>

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ
Курсовые работы не предусмотрены

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Материалы не предусмотрены для размещения

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Материалы не предусмотрены

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Материалы не предусмотрены

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

1. Лепешкин А. В., Михайлин А. А., Шейпак А. А.. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы". - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 446 с.

2. Ухин Б. В.. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 "Строительство". - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 320 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=937455>

3. Гиргидов А.Д.. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Электронный ресурс]: ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 704 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1082949>

Дополнительная литература:

1. Брюханов О. Н., Коробко В. И., Мелик-Аракелян А. Т.. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник для студентов средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности 08.02.07 "Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции". - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 254 с.

2. Филин В. М., Бражников В. В., Ткаченко Н. И., Павлов Е. В., Филин В. М.. Гидравлика, пневматика и термодинамика [Электронный ресурс]: курс лекций для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 318 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=957143>

3. Леонтьев В. К., Барашева М. А.. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 142 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/448766>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 .Акт предоставления прав № Tr060590 от 19.09.2017. Срок действия лицензии 30.09.2020.

Astra Linux Common Edition. Договор № 1 от 13 июня 2018, акт от 17 декабря 2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Office 2016. Акт предоставления прав № Tr060590 от 19.09.2017. Срок действия лицензии 30.09.2020.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия. обеспечивающие тематические иллюстрации.