

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ
ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»**

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор Л.А.Омельянович

30 " 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика холодильных систем

(название дисциплины)

Укрупненная группа 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
(шифр и название укрупненной группы)
Направление подготовки (специальность) 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
(шифр и название направления подготовки или специальности)
Профиль «Холодильные машины и установки»
(название профиля)
Институт пищевых производств
(название института, факультета)
Курс, форма обучения (очная, заочная, очно-заочная) 3 о.ф.о.
Учебный год 2020-2021

**Донецк
2018**

Рабочая программа

«Гидравлика холодильных систем»

(название учебной дисциплины)

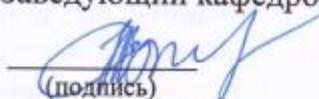
для студентов по направлению подготовки (профилю, магистерской программе), специальности 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (Профиль – Холодильные машины и установки)

Разработчики: к.т.н., доц. Бирюков А.Н.



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники
Протокол от "18" июня 2018 года № 42

Заведующий кафедрой


(подпись)

К.А. Ржесик
(фамилия и инициалы)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. директора института пищевых производств


(подпись)

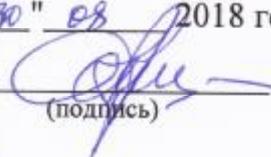
А.Д. Гладкая
(фамилия и инициалы)

Дата "07" 2018 года



Одобрено Учебно - методическим советом Университета

Протокол от "30" 08 2018 года № рабочий

Председатель 
(подпись) Л.А. Омелянович

30.08.2018г.

© Бирюков А.Н., 2018 год

Ф.И.О. разработчиков

© ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2018 год

1. Описание учебной дисциплины

Наименование показателей	Направление подготовки, профиль, образовательная программа высшего профессионального образования	Характеристика учебной дисциплины	
		очная форма обучения	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Количество зачетных единиц – 4,5		Вариативная	
	Направление подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»		
Модулей – 1	Профиль, специализация: <u>Холодильные машины и установки</u>	Год подготовки:	
Смысловых модулей -4		3-й	
Индивидуальные научно-исследовательские задания (название)		Семестр	
		5-й	
Общее количество часов – 162		Лекции	
Количество часов в неделю для очной формы обучения: аудиторных -3 ч самостоятельной работы студента – 6 ч.	Образовательная программа высшего профессионального образования <u>Бакалавр</u>	18 час.	
		Практические, семинарские занятия	
		час.	
		Лабораторные работы	
		36 час.	
		Самостоятельная работа	
		108 час.	
Индивидуальные задания: час.			
Вид контроля: зачет			

Примечания.

- Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:
для очной формы обучения – 54/108

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса: состоит в том, чтобы дать студенту представление о физических и химических явлениях, происходящих при фазовом переходе рабочего тела в парокомпрессионных и абсорбционных системах, на которых базируется работа холодильных приборов, развить у студентов математическое мышление и формальное использование математического аппарата. В формировании у студента систематизированных знаний в области явлений, связанных с закономерностями движения жидкости и газа, при их взаимодействии с обтекаемыми твердыми телами или ограничивающими поверхностями; аэрогидродинамических силы и тепловых потоков; характерных условий движения объектов; кинематики сплошной среды; динамики сплошной среды.

Задачей курса является изложение основных положений гидравлики холодильных систем, которые необходимы для изучения ряда разделов других дисциплин («Кондиционирование воздуха», «Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы», «Холодильное технологическое оборудование», «Холодильные машины, установки и криогенная техника», «Холодильная технология», «Системы хладоснабжения предприятий торговли»), а также изложение сведений о физико-химических свойствах хладагентов, гидравлических нагрузках и потерях в магистралях холодильного оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

По направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (Профиль: Холодильные машины и установки) дисциплина «Гидравлика холодильных систем» относится к вариативной части (Б.1.В.8)

Дисциплины, обеспечиваемые базовые знания: «Физика», «Химия»

Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине:

знать:

- основы гидрогазодинамики, понятия и закономерности движения рабочего тела, методы расчета полей скоростей и давлений в холодильной машине;
- классификации, устройства и принципы действия гидравлических, пневматических устройств холодильных машин и оборудования.

уметь:

- Рассчитывать оптимально-допустимые параметры работы холодильного оборудования (рабочее давления, дозы заправки холодильного агента и т.д.).
- Проводить гидравлические расчеты.
- Теоретически осмысливать и обосновывать расчет, выбор и рациональную эксплуатацию трубопроводного и компрессорно-конденсаторного оборудования.
- Уметь читать и составлять схемы гидроприводов холодильных систем.

Основные смысловые модули и темы учебной дисциплины:

1. Основные понятия и уравнения гидростатики и гидродинамики.
2. Гидравлические потери.
3. Фазовые состояния рабочих тел.
4. Гидравлические нагрузки.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

1. ОПК-3 – способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках

5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Смысловой модуль 1. Основные понятия и уравнения гидростатики и гидродинамики

Тема 1. Основные свойства жидкости. Предмет гидравлики. История развития гидравлики. Применение гидромашин, гидроприводов и гидроавтоматики в современном машиностроении и в комплексной механизации и автоматизации производства. Определение жидкости. Плотность и удельный вес жидкости. Краткость жидкости. Вязкость. Поверхностное натяжение. Давление насыщенных паров жидкости. Растворение газов в жидкости. Особенности жидкостей, применяемых в гидросистемах. Закон И. Ньютона для жидкостного трения. Модель идеальной жидкости. Неньютоновских жидкости.

Тема 2. Давление в неподвижной жидкости. Силы, действующие в неподвижной жидкости. Понятие о давлении. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнения равновесия жидкости Л. Эйлера и их физическое понимание. Интегрирования уравнений Л. Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Поверхность равного давления. Свободная поверхность жидкости. Виды давления. Понятие о напор и напорную поверхность. Закон Б. Паскаля. Гидравлический пресс. Приборы для измерения давления. Соединенные сосуды

Тема 3. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Основы теории плавания тел. Эпюры гидростатического давления. Силы давления жидкости на плоские поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Давление жидкости на цилиндрические стенки трубопроводов. Закон Архимеда. Плавание тел. Относительное спокойствие жидкости. Примеры применения гидростатики в гидросистемах пищевой отрасли.

Тема 4. Основные понятия гидродинамики. Основные понятия гидродинамики жидкости: линия тока, трубка тока, ручей, живое сечение, расход. Поток жидкости. Средняя скорость потока. Уравнение расхода жидкости.

Тема 5. Основные уравнения гидродинамики. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Д. Бернулли. Уравнение Д. Бернулли для относительного движения идеальной жидкости. Уравнение Д. Бернулли для потока вязкой жидкости. Коэффициент Кориолиса. Общие сведения о гидравлические потери. Виды гидравлических потерь. Трубка Пито. Расходомер Вентури. Краткие сведения о движении газов; условия применимости законов гидравлики к движению газов.

Смысловой модуль 2. Гидравлические потери

Тема 1. Режимы движения жидкости. Основы гидродинамической сходства. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Основы теории гидродинамического подобия. Критерии гидродинамического подобия. Моделирование гидродинамических явлений. Сходство полная и частичная.

Тема 2. Ламинарный режим движения жидкости. Физическая картина ламинарного движения жидкости. Распределение скоростей по сечению круглой трубы при ламинарном режиме. Потери напора на трение по длине трубы (формула Пуазейля). Начальный участок потока. Ламинарное течение в плоских и кольцевых зазорах. Особые случаи ламинарного течения (переменная вязкость, облитерация).

Тема 3. Турбулентный режим движения жидкости. Особенности турбулентного режима движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений при турбулентном режиме. Распределение скоростей по сечению трубы. Касательные напряжения в турбулентном потоке. Потери напора в трубах при турбулентном режиме. Формула Дарси. Коэффициент потерь на трение по длине (коэффициент Дарси). Шероховатость стенок трубы: абсолютная и относительная. Графики И. Никурадзе и Г. Мурина. Гидравлические гладкие и шероховатые трубы. Формулы для определения коэффициента Дарси и области их применения. Движение жидкости в некруглых трубах.

Тема 4. Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Местные потери напора при больших числах Рейнольдса. Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Сужение трубы. Колени. Местные

потери напора при малых числах Рейнольдса. Кавитация в местных гидравлических опорах. Практическое использование кавитации.

Тема 5. Гидравлический расчет трубопроводов. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Основные расчетные задачи. Понятие об определении экономически выгодного диаметра трубопровода. Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединения трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопровод с насосной подачей. Основы расчета газопроводов.

Смысловой модуль 3. Фазовые состояния рабочих тел

Тема 1. Режимы течения и вид поверхности раздела маслофреонового двухфазного потока при высоком газосодержании.

Тема 2. Вид поверхности раствора и характеристика волн при горизонтальном течении смеси.

Тема 3. Содержание раствора масла и его скорость движения в горизонтальных и вертикальных трубах.

Тема 4. Потери давления при совместном течении раствора масла и пара хладона в горизонтальных, слабонаклоненных и вертикальных трубах.

Смысловой модуль 4. Гидравлические нагрузки.

Тема 1. Неустойчивый движение жидкости. Неустойчивый движение несжимаемой жидкости в шероховатых трубах с учетом инерционного напора.

Тема 2. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского для прямого удара. Понятие о косвенном ударе. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике. Гидравлический таран.

Тема 3. Взаимодействие потока жидкости со стенками. Теорема импульсов. Влияние свободной струи на твердые препятствия. Силы воздействия напорного потока на стены.

6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма						заочная форма					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л	п	лаб	инд	с.р.с		л	п	лаб	инд	с.р.с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Смысловой модуль 1. Основные понятия и уравнения гидростатики и гидродинамики												
Тема 1. Основные свойства жидкости	11	1		2		8						
Тема 2. Давление в покоящейся жидкости	11	1		2		8						
Тема 3. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Основы теории плавания тел.	14	2		4		8						
Тема 4. Основные понятия и уравнения гидродинамики.	12	2		4		6						
Итого по смысловому модулю 1	48	6		12		30						

Смысловой модуль 2. Гидравлические потери										
Тема 5. Режимы движения жидкости. Основы гидродинамического подобия..	8	1	2		5					
Тема 6. Ламинарный режим движения жидкости.	8	1	2		5					
Тема 7. Турбулентный режим движения жидкости.	8	1	2		5					
Тема 8. Местные гидравлические сопротивления.	8	1	2		5					
Тема 9. Гидравлический расчет трубопроводов.	8	1	2		5					
Итого по смысловому модулю 2	40	5	10		25					
Смысловой модуль 3. Фазовые состояния рабочих тел										
Тема 10. Режимы течения и вид поверхности раздела	11	1	2		8					
Тема 11. Вид поверхности раствора и характеристика волн при горизонтальном течении смеси.	11	1	2		8					
Тема 12. Содержание раствора масла и его скорость движения в горизонтальных и вертикальных трубах.	11	1	2		8					
Тема 13. Потери давления при совместном течении раствора масла и пара хладона в горизонтальных, слабонаклоненных и вертикальных трубах.	11	1	2		8					

Итого по смысловому модулю 3	44	4	8	32						
Смысловой модуль 4. Гидравлические нагрузки.										
Тема 14. Неустановившееся движение жидкости.	10	1	2	7						
Тема 15. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского для прямого удара	10	1	2	7						
Тема 16. Взаимодействие потока жидкости со стенками. Теорема импульсов.	10	1	2	7						
Итого по смысловому модулю 4	30	3	6	21						
Всего часов	162	18	36	108						

7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Курсом не предусмотрены.

8. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Курсом не предусмотрены.

9. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

N п/п	Название темы	Количество часов очная форма обучения	Количество часов заочная форма обучения
1	Инструктаж по охране труда при проведении лабораторных занятий в лаборатории «Гидравлика и гидропривод»	2	
2	Определение плотности и объемного веса жидкости	2	
3	Измерение давления	2	
4	Определение силы давления на плоские стенки. Определение силы давления на криволинейные поверхности	2	
5	Уравнение Д. Бернулли	2	
6	Определение режимов движения жидкости	2	
7	Исследование ламинарного движения жидкости	2	
8	Исследование турбулентного движения жидкости	2	
9	Определение коэффициента гидравлического трения	2	
10	Определение коэффициентов местного сопротивления	2	
11	Исследование истечения жидкости через отверстия и насадки	2	

12	Исследование гидравлического удара в трубах	2	
13	Изучение конструкции центробежного насоса	2	
14	Изучение конструкции поршневого насоса	2	
15	Изучение конструкции шестеренного насоса	4	
16	Изучение конструкции пластинчатого насоса	4	
	ИТОГО	36	

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Название темы	Количество часов очная форма обучения	Количество часов заочная форма обучения
1	Основные свойства жидкости	10	
2	Давление в неподвижной жидкости	10	
3	Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности	10	
4	Основные понятия и уравнения гидродинамики	10	
5	Режимы движения жидкости	10	
6	Ламинарный режим движения жидкости	10	
7	Турбулентный режим движения жидкости	5	
8	Местные гидравлические опоры	5	
9	Утечка жидкости через отверстия и насадки	5	
10	Гидравлический расчет трубопроводов	5	
11	Неустойчивые движение жидкости	5	
12	Общие сведения о гидравлические машины	5	
13	Основы теории лопастных насосов	7	
14	Объемные насосы	7	
15	Основные понятия объемного гидропривода	4	
	ИТОГО	108	

11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания по плану не предусмотрены.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Гидравлика, гидро- и пневмопривод [текст]: метод. указания по самост. изучен. содержание. модуля «Гидростатика» и испол. индивид. задания для студентов направления подгот. 6.050503 «Машиностроение» спец. «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств» / В.П. Данько, В.В. Карнаух; Донец. нац. ун-т экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, Каф. холодиль. и торг. техники.- Донецк: ДонНУЭТ, 2011.- 57с.

2. Гидравлика, гидро- и пневмопривод [текст]: метод. указания по самост. изучен. содержание. модулей «Основные понятия и уравнения гидродинамики» и «Основы гидравлического расчета потоков жидкости» и испол. индивид. дл. для студ. направления подгот. 6.050503 «Машиностроение» спец. «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств» / В.П. Данько; М-во образования и науки, молодежи и спорта Украины Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, Каф. холодиль. и торг. техники.- Донецк: ДонНУЭТ, 2011.- 78с.

3. Гидравлика, гидро- и пневмопривод [текст]: методические указания по самостоятельной подготовке и проведению выездных занятий на филиале кафедры холодильной и торговой техники в ЗАО «Донецкрыба» для студентов направления подготовки 6.050503 «Машиностроение» специализации «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств» Донецк, 2010 .

13. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Определение жидкости и ее свойства.
2. Понятия о реальной, идеальной и аномальной (неньютоновской) жидкостях.
3. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
4. Давление в жидкости и его свойства. Виды давлений.
5. Уравнения равновесия жидкости, их физический смысл.
6. Интегрирование уравнений Эйлера. Поверхность равного давления.
7. Интегрирование уравнений Эйлера. Основное уравнение гидростатики.
8. Силы давления жидкости на плоские поверхности.
9. Силы давления жидкости на криволинейные поверхности.
10. Закон Архимеда и основы плавания тел.
11. Расход и уравнение постоянства расхода.
12. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Его физический и геометрический смысл.
13. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Коэффициент Кориолиса.
14. Общие сведения о гидравлических потерях. Виды гидравлических потерь.
15. Ламинарный режим движения. Распределение скоростей в потоке жидкости.
16. Потери напора на трение по длине трубы.
17. Турбулентный режим движения жидкости. Структура потока и пульсации скоростей.
18. Потери напора в трубах при турбулентном режиме. Формула Дарси.
19. Коэффициент Дарси, его зависимость от шероховатости и числа Рейнольдса.
20. Графики Никурадзе и Мурина. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.

21. Природа потерь напора в местных сопротивлениях. Виды местных сопротивлений.
22. Определение потерь напора в местных сопротивлениях.
23. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода.
24. Явление гидравлического удара, его физическая картина.
25. Назначение и принцип действия гидропривода. Классификация объемных гидроприводов.
26. Элементы гидропривода (гидродвигатели, гидроаппаратура, вспомогательные устройства).
27. Объемные насосы, принцип действия, общие свойства и классификация.
28. Общие понятия о гидравлических машинах.
29. Насосы и гидродвигатели.
30. Принцип действия объемных и динамических машин.
31. Основные параметры насосов: подача, напор, мощность, к.п.д.
32. Определение рабочей точки насосной установки.
33. Краткая история развития гидравлики.
34. Начальные участки трубы. Разделение скоростей и определение потерь напора.
35. Зависимость работы центробежных насосов от формы лопастей.
36. Основные понятия гидродинамики.
37. Аналитическое и практическое определение коэффициентов местных сопротивлений.
38. Характеристики центробежных насосов.
39. Понятие о потоке жидкости.
40. Основные расчетные уравнения трубопроводов
41. Основные теории сходств трубопроводов.
42. Расчет характеристик центробежных насосов с помощью теории подобия.
43. Уравнение трубопровода.
44. Гидравлический радиус.
45. Характеристики гидравлической сети.
46. Коэффициент быстроходности насосов.
47. Явление гидравлического удара и его физическая природа.
48. Понятие об элементарном ручье, и его свойства.
49. Неньютоновские жидкости.
50. Определения давления при гидравлическом ударе.
51. Явление кавитации в центробежных насосах.
52. Дифференциальные уравнения движения жидкости, их физический смысл.

53. Вытекание жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.
54. Геометрический и энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.
55. Истечение жидкости через отверстия при переменном напоре.
56. Подача поршневого насоса.
57. Роторные насосы. Классификация и принцип действия.
58. Пластинчатые насосы. Классификация и принцип действия.
59. Шестерные насосы. Классификация и принцип действия.
60. Совместная работа насосов на сеть.

14. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Текущее тестирование и самостоятельная работа																Итоговый тест (зачет)	Сумма в баллах
Смысловой модуль 1 «Основные понятия и уравнения гидростатики и гидродинамики»				Смысловой модуль 2 «Гидравлические потери»				Смысловой модуль 3 «Фазовые состояния рабочих тел»				Смысловой модуль 4 «Гидравлические нагрузки»					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16		
10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	100

Сума баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
		для экзамена
90 - 100	A	отлично
80 - 89	B	хорошо
75 - 79	C	хорошо
70 - 74	D	удовлетворительно
60 - 69	E	удовлетворительно
35 - 59	FX	Неудовлетворительно с возможностью повторной передачи
0 - 34	F	Неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины

15. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Механика жидкости и газа: [текст] : учеб. для студ. обр. орган. высш. проф. обр. / Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского ; Бирюков А.Н., Карнаух В.В., Пундик М.А. –Донецк : ДонНУЭТ, 2017. - 204с.
2. Гидравлика холодильных систем [Текст] : метод. указ. для сам-ого изуч. модуля и выполн. практич. работ по теме «Гидродинамика» для студ. напр. подг. 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (профиль «Холодильные машины и установки»), образовательного уровня – бакалавр, очн. и заоч. форм обуч. / А.Н. Бирюков, - Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2018. – 36 с.
3. Сологаев В.И. Гидравлика . Учебное пособие. - Омск: Изд-во СибАДИ, 2010. - 64 с.
4. Калекин А.А. Основы гидравлики и технической гидромеханики. – М.: Мир, 2008 с.: ил. – (Учебное пособие для студентов ВУЗов).

Дополнительная

1. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика ИНФРА-М, 2010. - 432 с.
2. Галдин Н.С., Семенова И.А. Гидравлические схемы мобильных машин. (2-е изд.) – СибАДИ, 2013. – 215 с.

Электронные ресурсы

1. Электронный конспект лекций по дисциплине «Гидравлика холодильных систем» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ГО ВПО «ДонНУЭТ»)
2. Электронный конспект лекций по дисциплине «Механика жидкости и газа» (Локальная компьютерная сеть библиотеки ГО ВПО «ДонНУЭТ»)

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <http://techlibrary.ru> – Общие понятия о гидравлических машинах
2. <http://www.diagram.com.ua/library/> – Распределение скоростей в потоке жидкости
3. <http://library.donnuet.education> – библиотека ДонНУЭТ

17. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторный стенд для изучения давления неподвижной жидкости, лабораторный стенд для изучения центробежного насоса, лабораторный стенд для изучения параметров работы гидропривода, макет насосов 3шт, планшет 26шт, баннер. Аудитория 7202

18. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Фамилия, имя, отчество	Должность (для совместителей место основной работы, должность)	Наименование учебного заведения, которое окончил (год окончания, специальность, квалификация по диплому)	Ученая степень, шифр и наименование научной специальности, ученое звание, какой кафедрой присвоено, тема диссертации	Повышение квалификации (наименование организации, вид документа, тема, дата выдачи)
Бирюков Александр Николаевич	Доцент	Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, 2010 г., «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств», специалист	Канд. техн. наук, 05.26.01- «Охрана труда», «Повышение взрывопожаробезопасности бытовых холодильных приборов с рабочим телом на основе изобутана»	<p>1. Институт последипломного образования Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, свидетельство о повышении квалификации 12СПК №997464 по курсу «Разработка и внедрение дистанционных курсов на базе платформы дистанционного обучения Moodle для дисциплины «Гидравлика, гидро- и пневмопривод», 03.06.2015</p> <p>2. Факультет дополнительного профессионального образования ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Сертификат о повышении педагогического мастерства №0103 «Учебная программа школы педагогического мастерства на 2015-16 уч. год» 22.09.16г</p>

Программа составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" (Профиль "Холодильные машины и установки")