

**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*

08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

(название учебной дисциплины)

Укрупненная группа 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
(код и название укрупненной группы)

Программа высшего профессионального образования бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность) 13.03.03 «Энергетическое
машиностроение»
(код и название направления подготовки или специальности)

Профиль (магистерская программа) Холодильные машины и установки
(название профиля или магистерской программы)

Институт, факультет пищевых производств
(название института, факультета)

Курс, форма обучения (очная, заочная, очно-заочная) 1 курс о.ф.о.

Учебный год 2018-2019 уч. г.

**Донецк
2018**

Рабочая программа _____ механика жидкости и газа _____ для студентов
(название учебной дисциплины)
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

Директор института пищевых производств



(подпись)

Д.К. Кулешов
(фамилия и инициалы)

Дата "03" "08" 2018 года



Одобрено Учебно - методическим советом Университета

Протокол от "30" "08" 2018 года № *рабочий*

Председатель _____ Л.А.Омельянович

30.08.2018г.
(подпись)

© 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	У крупненная группа, направление подготовки (профиль, магистерская программа), специальности, программа высшего профессионального образования	Характеристика учебной дисциплины	
		Очная форма обучения	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Количество зачетных единиц – 4,5	У крупненная группа 13.00.00 «Электро-, теплоэнергетика» (код и название)	Базовая	
	Направление подготовки (специальность) 13.03.02 «Энергетическое машиностроение»		
Модулей -1	Профиль (для бакалавриата), магистерская программа (для магистратуры): «Холодильные машины и установки» (название)	Год подготовки:	
Смысловых модулей -4		1-й	
Индивидуальные научно-исследовательские задания (название)		Семестр:	
Общее количество часов - 162		2-й	
Количество часов в неделю для очной формы обучения: аудиторных – 4 самостоятельной работы студента – 5	Программа высшего профессионального образования: бакалавриат (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Лекции	
		36 час.	час.
		Практические, семинарские занятия	
		час.	час.
		Лабораторные работы	
		36 час.	час.
		Самостоятельная работа	
		90 час.	час.
Индивидуальные задания:			
час.			
Вид контроля: экзамен			

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:

для очной формы обучения – 72/90

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: дать студенту представление о физических явлениях, происходящих при движении жидкости и на которых базируется работа гидромашин, приучить его к математическому мышлению и формальному использованию математического аппарата, подготовить студента к самостоятельной производственной деятельности.

Задачи: изложение основных положений механики жидкости и газа, которые необходимы для изучения ряда разделов других дисциплин («Процессы и аппараты пищевых производств», «Теоретические основы теплотехники», «Холодильное и торговое оборудование», «Технологическое оборудование пищевых производств» и т.п.), а также изложение общих представлений о теории и конструкции гидравлических машин, из которых состоит гидропривод. Курс состоит из следующих частей: гидравлика, в которой изучаются законы равновесия и движения жидкости, а также способы применения этих законов к решению инженерных задач; гидроприводы, при изучении которых студенты знакомятся с принципом действия, расчетом, областью применения и эксплуатацией гидроприводов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

По направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (Профиль: холодильные машины и установки) дисциплина «Механика жидкости и газа» относится к базовой части.

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

Перед изучением дисциплины студент должен:

Знать: важнейшие положения теории о равновесии и движении жидкости, применяемые для решения отдельных вопросов на практике; закон распределения давления в спокойной и подвижной жидкости; основные уравнения динамики жидкости (уравнение постоянства расхода жидкости, уравнения Д. Бернулли); режимы движения жидкости и основные принципы определения потерь энергии при движении жидкости; законы утечки через отверстия и насадки; основы гидравлического расчета трубопровода и особенности расчета его при последовательных и параллельных соединениях трубопровода; конструкцию и принцип работы насосов, гидродвигателей, аппаратуры управления и других элементов гидроприводов, принцип работы гидроприводов, области рационального применения, их технические и производственные возможности.

Уметь: делать измерения давления, расхода и других параметров гидравлических элементов и приборов, проводить гидравлические расчеты, теоретически осмысливать и обосновывать расчет, выбор и рациональную эксплуатацию трубопроводного и насосно-компрессорного оборудования, уметь читать и составлять схемы гидроприводов.

Владеть: современными методами физических исследований; современной научной и технической аппаратурой; приемами и методами решения конкретных задач из разных областей физики.

Необходима для последующего изучения дисциплин: «Техническая термодинамика», «Современные системы холодоснабжения».

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

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

5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Смысловой модуль 1. Гидростатика.

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 сосуд

Смысловой модуль 2. Основные понятия и уравнения гидродинамики.

Тема 1. Основные понятия гидродинамики. Основные понятия гидродинамики жидкости: линия тока, трубка тока, ручей, живое сечение, расход. Поток жидкости. Средняя скорость потока. Уравнение расхода жидкости.

Тема 2. 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 3. Основы гидравлического расчета потоков жидкости.

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.

Смысловой модуль 4. Гидро- и пневмопривод.

Тема 1. Общие сведения о гидромашин. Насосы и гидромоторы. Классификация насосов. Принцип действия динамических и объемных машин. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, КПД

Тема 2. Основы теории лопастных насосов. Центробежные насосы. Схемы центробежных насосов. Уравнения Л. Эйлера для насоса и турбины. Теоретический напор насоса. Влияние

числа лопаток на теоретический напор. Полезный напор. Потери энергии в насосе. Коэффициенты полезного действия насоса. Характеристика центробежных насосов. Основы теории подобия насосов. Формулы сходства. Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов. Применение теории подобия для перечисления характеристик насосов. Насосная установка. Регулирование подачи центробежных насосов. Последовательное и параллельное соединение насосов. Кавитация в лопастных насосах. Кавитационная характеристика. Кавитационный запас. Формула С.С. Руднева и ее применения. Вихревые и струйные насосы. Схема вихревого насоса, принцип действия, характеристика, области применения. Схема струйного насоса, принцип действия, области применения в отрасли.

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. Гидростатика.													
Тема 1. Основные свойства жидкости	18	4		4		10							
Тема 2. Давление в покоящейся жидкости	18	4		4		10							
Итого по смысловому модулю 1	36	8		8		20							
Смысловой модуль 2. Основные понятия и уравнения гидродинамики.													
Тема 3. Основные понятия гидродинамики.	18	4		4		10							
Тема 4. Основные уравнения гидродинамики.	18	4		4		10							
Итого по смысловому модулю 2	36	8		8		20							
Смысловой модуль 3. Основы гидродинамического расчета потоков жидкости													
Тема 5. Режимы движения жидкости. Основы гидродинамического подобия.	18	4		4		10							
Тема 6. Ламинарный режим движения жидкости.	18	4		4		10							
Тема 7. Турбулентный режим движения	18	4		4		10							

жидкости.											
Итого по смысловому модулю 3	54	12	12		30						
Смысловой модуль 4. Гидро- и пневмопривод.											
Тема 8. Общие сведения о гидромашинах.	18	4	4		10						
Тема 9. Основы теории лопастных насосов.	18	4	4		10						
Итого по смысловому модулю 4	36	8	8		20						
Всего часов	162	36	36		90						

7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Курсом не предусмотрены.

8. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Курсом не предусмотрены.

9. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Инструктаж по охране труда при проведении лабораторных занятий в лаборатории «Гидравлика и гидропривод»	4	
2	Определение плотности и объемного веса жидкости	4	
3	Измерение давления	4	
4	Определение силы давления на плоские стенки. Определение силы давления на криволинейные поверхности	4	
5	Уравнение Д. Бернулли	4	
6	Определение режимов движения жидкости	4	
7	Исследование ламинарного движения жидкости	4	
8	Исследование турбулентного движения жидкости	4	
9	Определение коэффициента гидравлического трения	4	
Всего:		36	

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Основные свойства жидкости	8	
2	Давление в неподвижной жидкости	8	
3	Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности	8	
4	Основные понятия и уравнения гидродинамики	8	
5	Режимы движения жидкости	8	
6	Ламинарный режим движения жидкости	8	
7	Турбулентный режим движения жидкости	8	
8	Местные гидравлические опоры	8	
9	Утечка жидкости через отверстия и насадки	8	
10	Гидравлический расчет трубопроводов	6	
11	Неустойчивые движение жидкости	6	
12	Общие сведения о гидравлические машины	6	
Всего:		90	

11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания по плану не предусмотрены

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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.

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.

13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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 текущий контроль в баллах	Итоговый контроль (экзамен)	Сумма в баллах
Смысловый модуль N 1		Смысловый модуль N 2		Смысловый модуль N 3			Смысловый модуль N 4				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	40	60	100
5	5	5	5	5	2	3	5	5			

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы ECTS

По шкале ECTS	Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
A	90-100	«Отлично» (5)	отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
B	80-89	«Хорошо» (4)	в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
C	75-79		в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
D	70-74	«Удовлетворительно» (3)	неплохо, но со значительным количеством недостатков
E	60-69		выполнение удовлетворяет минимальные критерии
FX	35-59	«Неудовлетворительно» (2)	с возможностью повторной аттестации
F	0-34		с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

15. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. А.Н. Горин, К.А. Ржесик, Д.К. Кулешов, В.Г. Приймак «Моделирование рабочих процессов холодильного оборудования» Учебное пособие, ДонНУЭТ, 2015
2. Методология создания прогрессивного технологического холодильного оборудования [текст]: учебное пособие / А.Н. Горин, К.А. Ржесик, П.И. Шевченко, Д.К. Кулешов - Донецк: ДонНУЭТ, 2015 – 136с.
3. Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности : учебное пособие / В.В. Осокин, А.С. Титлов, С.Ф. Горыкин, А.Б. Кудрин. – Донецк: [ДонНУЭТ]; Одесса, 2011 – 255 с.

Дополнительная

1. Термодинамика в промышленной теплотехнике и теплоэнергетике: учебник/ В.В. Карнаух, А.Б. Бирюков, К.А. Ржесик, В.В.Кравцов; ДонНУЭТ, ДонНТУ, - Донецк, 2014.- 345 с.

Электронные ресурсы

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

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. IPRbooks: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : [«АЙ Пи Эр Медиа»] / [ООО «Ай Пи Эр Медиа»]. – Электрон. текстовые, табл. и граф. дан. – Саратов, [2018]. – Режим доступа: <https://http://www.iprbookshop.ru>. – Загл. с титул. экрана. – Дата обращения: 08.06.2018.
2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : учебная и научная литература. Специальные условия сотрудничества для вузов и ссузов [Электронный ресурс] / ООО «Центр цифровой дистрибуции». – Электрон. текстовые, табл. и граф. дан. – [Москва], сор. 2008-2018. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>. – Загл. с титул. экрана. – Дата обращения: 08.06.2018.
3. Znanium.com : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] / "[Научно-издательский центр Инфра-М](http://znanium.com/)". – Электрон. текстовые, табл. и граф. дан. – [Москва], сор. 2012-2018. – Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с титул. экрана. – Дата обращения: 08.06.2018.
4. Elibrary.ru [Электронный ресурс] : науч. электрон. б-ка / ООО Науч. электрон. б-ка. – Электрон. текстовые. и табл. дан. – [Москва] : ООО Науч. электрон. б-ка., 2000-. – Режим доступа : <https://elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Дата обращения : 05.07.2018.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] / [ООО «Итеос» ; Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев]. – Электрон. текстовые дан. – [Москва : ООО «Итеос», 2012-]. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru>. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 05.07.2018.
6. Grebennikon [Электронный ресурс] : электрон. б-ка / [Издат. дом «Гребенников»]. – Электрон. текстовые дан. – [Москва : Издат. дом «Гребенников», 2005-]. – Режим доступа : <https://grebennikon.ru>. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 05.07.2018.

17. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лабораторных занятий: 7008,7009,7214

Материально-техническое обеспечение дисциплины состоит из:

1. Холодильный прилавок
2. Планшеты с изображением лабораторных стендов.
3. Трехблочная холодильная машина «Bitzer»
4. Низкотемпературные холодильные лари.
5. Бытовые холодильники производства «НОРД»

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>