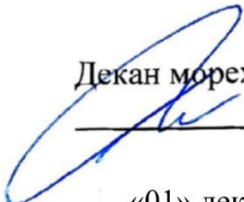


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет Мореходный
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

 УТВЕРЖДАЮ
Декан мореходного факультета
Труднев С.Ю.
«01» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика»

Направление подготовки:
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(программа бакалавриата)
Профиль «Машины и аппараты пищевых производств»

Петропавловск-Камчатский,
2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы:

доцент, к.т.н.

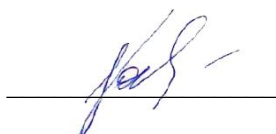


В. А. Иодис

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «23» ноября 2021 г. протокол № 3.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«23» ноября 2021 г.



А. В. Костенко

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины Гидравлика является изучение основ гидростатики, кинематики, гидродинамики, получение представления о закономерностях равновесия и движения жидкостей, освоение методов расчета и анализа процессов течения, проектирования гидравлических систем, развития навыков инженерных расчетов и овладение методикой решения основных задач гидравлики.

Основные **задачи** курса:

- приобретение глубоких знаний о сущности и закономерностях процессов гидростатики, кинематики, гидродинамики;
- приобретение навыков моделирования различных гидравлических процессов;
- приобретение необходимых знаний о назначении, устройстве и принципе действия гидравлического оборудования, вспомогательных материалов;
- приобретение знаний о сущности и закономерностях процессов, протекающих в гидравлических системах;
- овладение методиками расчета и подбора гидравлического оборудования, методики расчета гидравлических систем.

В процессе изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, законы и модели статики, кинематики и динамики жидкостей;
- методы математического анализа и моделирования гидравлических процессов (теория подобия гидравлических явлений).

Уметь:

- применять основные понятия, законы и модели статики, кинематики и динамики жидкостей;
- применять методы математического анализа и моделирования гидравлических процессов (теория подобия гидравлических явлений).

Владеть:

- основными понятиями, законами и моделями статики, кинематики и динамики жидкостей;
- методами математического анализа и моделирования гидравлических процессов (теория подобия гидравлических явлений).

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

ОПК-1 – способен применять естественнонаучные общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные общеинженер	ИД-1 _{ОПК-1} : Знает методы математического анализа и моделирования в	Знать: - основные понятия, законы и модели статики, кинематики и динамики жидкостей; - методы математического	3 (ОПК-1)1 3 (ОПК-1)2

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
	ные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности ИД-2опк-1: Умеет применять естественнонаучные общеинженерные знания ИД-3опк-1: Владеет навыками применения естественнонаучных общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	анализа и моделирования гидравлических процессов (теория подобия гидравлических явлений). Уметь: - применять основные понятия, законы и модели статики, кинематики и динамики жидкостей; - применять методы математического анализа и моделирования гидравлических процессов (теория подобия гидравлических явлений). Владеть: - основными понятиями, законами и моделями статики, кинематики и динамики жидкостей; - методами математического анализа и моделирования гидравлических процессов (теория подобия гидравлических явлений).	 У (ОПК-1)1 У (ОПК-1)2 В (ОПК-1)1 В (ОПК-1)2

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидравлика» является обязательной дисциплиной в структуре образовательной программы, непосредственно связана с такими дисциплинами, как «Математика», «Физика», «Химия», «Начертательная геометрия», «Теоретическая механика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Механика жидкости и газа».

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Гидравлика», необходимы для подготовки выпускной квалификационной работы.

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

ОФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. Гидростатика и кинематика жидкости	51	24	16	8	-	27	Опрос, РЗ*, РФ*, Тест*	
Тема 1: Введение в гидравлику.	4	2	2	-	-	2	Опрос	
Тема 2: Свойства жидкостей	8	4	2	2	-	4	Опрос, РЗ*	
Тема 3: Гидростатика, гидростатическое давление.	6	2	2	-	-	4	Опрос, РФ*	
Тема 4: Основное уравнение гидростатики	8	4	2	2	-	4	Опрос, РЗ*	
Тема 5: Закон Архимеда	4	2	2	-	-	2	Опрос	
Тема 6: Закон Паскаля	8	4	2	2	-	4	Опрос, РЗ*	
Тема 7: Кинематика жидкости.	6	2	2	-	-	4	Опрос, Тест* №1	
Тема 8: Уравнение неразрывности потока жидкости	7	4	2	2	-	3	Опрос, РЗ*	
Раздел 2. Гидродинамика	57	27	18	9	-	30	Опрос, РЗ*, РФ*, Тест*	
Тема 1: Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости	4	2	2	-	-	2	Опрос	
Тема 2: Уравнение Бернулли для потока невязкой и вязкость жидкости	8	4	2	2	-	4	Опрос, РЗ*	
Тема 3: Режимы течения жидкостей	6	2	2	-	-	4	Опрос, РФ*	
Тема 4: Потери напора на линейных сопротивлениях	8	4	2	2	-	4	Опрос, РЗ*	
Тема 5: Потери напора на местных сопротивлениях	4	2	2	-	-	2	Опрос	
Тема 6: Истечение жидкости из отверстий и насадков	6	4	2	2	-	2	Опрос	
Тема 7: Кавитация и гидравлический удар	4	2	2	-	-	2	Опрос	
Тема 8: Насосы	8	2	2	-	-	6	Опрос, Тест* №2,	

							P3*		
Тема 9: Гидравлические системы	9	5	2	3	-	4	Опрос, P3*		
Контроль	36								
Экзамен									
Всего	144	51	34	17	-	57			

* P3 – решение задач, РФ – подготовка реферата; Тест – подготовка к тестированию.

ЗФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Модуль 1. Гидростатика и кинематика жидкости	68	6	4	2	0	62		
Тема 1: Введение в гидравлику Тема 2: Свойства жидкостей Тема 3: Гидростатика, гидростатическое давление Тема 4: Основное уравнение гидростатики Тема 5: Закон Архимеда	35	3	2	1	0	32	Опрос, P3*	
Тема 6: Закон Паскаля Тема 7: Кинематика жидкости Тема 8 Уравнение неразрывности потока жидкости	33	3	2	1	0	30	Опрос, P3*	
Модуль 2. Гидродинамика	67	6	4	2	0	61		
Тема 1: Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости Тема 2: Уравнение Бернулли для потока невязкой и вязкость жидкости Тема 3: Режимы течения жидкостей Тема 4: Потери напора на линейных сопротивлениях	33	3	2	1	0	30	Опрос, P3*, РФ*	
Тема 5: Потери напора на местных сопротивлениях Тема 6: Истечение жидкости из отверстий и насадков Тема 7: Кавитация и гидравлический удар Тема 8: Насосы Тема 9: Гидравлические системы	34	3	2	1	0	31	Опрос, P3*	
Экзамен	9							
Всего	144	12	8	4	0	123		

* P3 – решение задач, РФ – подготовка реферата; Тест – подготовка к тестированию.

4.2 Распределение учебных часов по разделам дисциплины

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2
Лекционные занятия	16	18
Лабораторные занятия	-	-
Практические занятия	8	9
СРС	27	30
Экзамен	3 семестр, контроль 36 часов	
Итого часов	144	

Лекция 1.1. Тема: Введение в гидравлику.

Рассматриваемые вопросы.

- Предмет гидравлики;
- Методы применения законов гидравлики;
- Основные понятия и определения;
- Идеальная и реальная жидкость.
- Однородная жидкость.

Лекция 1.2. Тема: Свойства жидкостей

Рассматриваемые вопросы.

- Основные физические свойства жидкости: плотность и удельный объем, удельный вес, вязкость, сжимаемость, температурное расширение;
- Зависимость основных физических свойств жидкостей от температуры и давления.

Лекция 1.3. Тема: Гидростатика, гидростатическое давление.

Рассматриваемые вопросы.

- Силы, действующие в жидкостях,
- Напряжения, вызываемые в жидкостях массовыми и поверхностными силами;
- Гидростатическое давление и его свойства.

Лекция 1.4. Тема: Основное уравнение гидростатики

Рассматриваемые вопросы.

- Дифференциальные уравнения Эйлера для покоящейся жидкости;
- Основное уравнение гидростатики.

Лекция 1.5. Тема: Закон Архимеда.

Рассматриваемые вопросы.

- Закон Архимеда;
- Равновесие и устойчивость тел, погруженных в жидкость. Равновесие тела, плавающего на поверхности жидкости.

Лекция 1.6. Тема: Закон Паскаля

Рассматриваемые вопросы.

- Закон Паскаля;
- Простые гидравлические машины: гидравлический пресс, гидравлический аккумулятор, гидравлический мультипликатор.

Лекция 1.7. Тема: Кинематика жидкости.

Рассматриваемые вопросы.

- Основные определения кинематики: траектория движения частицы жидкости, линия тока, трубка тока, элементарная струя, поток, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус.

Лекция 1.8. Тема: Уравнение неразрывности потока жидкости

Рассматриваемые вопросы.

- Расход жидкости (объемный и массовый), средний расход, средняя скорость;
- Уравнение неразрывности потока жидкости.

Тематика практических занятий раздела 1:

Практическое занятие (ПЗ) 1.1. Тема: Решение задач по теме «Свойства жидкостей»

Рассматриваемые вопросы

- Определение плотности, вязкости, удельного веса, удельного объема жидкостей, коэффициентов объемного сжатия и температурного расширения.

Практическое занятие (ПЗ) 1.2. Тема: Решение задач по теме «Основное уравнение гидростатики»

- Определение абсолютного, избыточного и вакууметрического давлений жидкости, используя основное уравнение гидростатики.

Практическое занятие (ПЗ) 1.3. Тема: Решение задач по теме «Закон Архимеда. Закон Паскаля»

- Расчет силы Архимеда в различных средах;
- Расчет полезного усилия гидравлического пресса.

Практическое занятие (ПЗ) 1.4. Тема: Решение задач по теме «Кинематика жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости»

Рассматриваемые вопросы

- Определение параметров потока жидкости (гидравлический радиус, расход, средняя скорость), используя уравнение неразрывности.

Самостоятельная работа студента по разделу 1

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Подготовка к лекциям		
Лекции 1 – 8 раздела 1. Гидростатика и кинематика жидкости	Опрос	15
Подготовка к практическим занятиям		
1. Свойства жидкостей	Решение задач	2
2. Основное уравнение гидростатики		2
3. Закон Паскаля		2
4. Уравнение неразрывности потока жидкости		2
Подготовка реферата №1 (объем 7 – 8 листов)	Доклад	2
Подготовка к написанию Теста №1	Тест	2
Итого:		27

Темы рефератов (объем 7 - 8 листов).

1. Приборы для измерения плотности жидкости (принцип действия, отличия).
2. Приборы для измерения вязкости жидкости (принцип действия, отличия).
3. Назначение, устройство и принцип работы пикнометра и ареометра.
4. Сила трения (сила лобового сопротивления).
5. Назначение, устройство и принцип работы капиллярного вискозиметра, вискозиметра с падающим шариком.
6. Результирующая скорость (Стокса).
7. Назначение, устройство и принцип работы вискозиметра истечения, ротационного вискозиметра.
8. Силы, действующие на сферические объекты с малыми числами Рейнольдса.
9. Назначение, устройство и принцип работы торсионного вискозиметра, вискозиметра Энглера.
10. Приборы для измерения давления (принципы действия, отличия);
11. Условия равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах.

Раздел 2.

Продолжительность изучения раздела 9 недель.

Лекция 2.1. Тема: Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости *Рассматриваемые вопросы.*

- Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости.

Лекция 2.2. Тема: Уравнение Бернулли для потока невязкой и вязкость жидкости *Рассматриваемые вопросы.*

- Уравнение Бернулли для элементарной струйки тока;
- Энергетический смысл уравнения Бернулли;
- Пьезометрический, скоростной, геометрический и полный напоры;
- Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости;
- Коэффициент Кориолиса;
- Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.

Лекция 2.3. Тема: Режимы течения жидкостей *Рассматриваемые вопросы.*

- Опыт Рейнольдса, критерий (число) Рейнольдса;
- Режимы движения жидкости;
- Общая характеристика ламинарного и турбулентного течений;
- Особенности смены режимов течения, верхнее и нижнее критические числа Рейнольдса;
- Основные закономерности ламинарного режима течения;
- Основные закономерности турбулентного режима течения.

Лекция 2.4. Тема: Потери напора на линейных сопротивлениях.

- Потери напора на линейных сопротивлениях при различных режимах течения жидкости (формула Дарси-Вейсбаха);
- Коэффициент линейного сопротивления (формулы Дарси, Альтшуля, Блазиуса, Кольбука, Прандля – Никурадзе, Конакова, Шифринсона).

Лекция 2.5. Тема: Потери напора на местных сопротивлениях

- Потери напора на местных сопротивлениях при различных режимах течения жидкости (формула Вейсбаха);
- Коэффициент местного сопротивления для вентиля, конусов, диафрагм, сужений, расширений и т.д.

Лекция 2.6. Тема: Истечение жидкости из отверстий и насадков

Рассматриваемые вопросы.

- Классификация отверстий и насадков;
- Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном уровне;
- Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при переменном ее уровне;
- Истечение жидкости через насадки.

Лекция 2.7. Тема: Кавитация и гидравлический удар

Рассматриваемые вопросы.

- Физическая природа кавитации. Число кавитации;
- Гидравлический удар (прямой гидравлический удар, не прямой);
- Формула Жуковского;
- Способы борьбы с гидроударами.

Лекция 2.8. Тема: Насосы

Рассматриваемые вопросы.

- Типы, виды насосов (центробежный, шестеренчатый, винтовой и др.);
- Особенности конструкции, работы;
- Принципы действия гидроцилиндров;
- Классификация и применение гидравлических фильтров, принципы их работы, потери напора, устройство фильтроэлемента;
- Устройство и виды гидрораспределителей;
- Размещение гидравлического оборудования для технического оснащения производственного цеха, рабочего места;
- Особенности монтажа гидравлического оборудования.
- Основные и вспомогательные материалы.

Лекция 2.9. Тема: Гидравлические системы

Рассматриваемые вопросы.

- Виды и типы гидравлических систем;
- Состав гидравлической системы, ее основные элементы;
- Современные (прогрессивные) методы эксплуатации гидравлических систем, способы устранения неисправностей;
- Особенности монтажа гидравлических систем.
- Основные и вспомогательные материалы.

Тематика практических занятий раздела 2:

Практическое занятие (ПЗ) 2.1. Тема: Решение задач по теме «Уравнение Бернулли невязкой и вязкой жидкостей»

Рассматриваемые вопросы

- Определение геометрического, пьезометрического и скоростного напоров при использовании уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей.

Практическое занятие (ПЗ) 2.2. Решение задач по теме «Потери напора на линейных сопротивлениях»

Рассматриваемые вопросы

- Определение потерь напора на линейных сопротивлениях (формула Дарси-Вейсбаха);
- Определение коэффициента линейного сопротивления жидкостей по формулам Альтшуля, Блазиуса, Кольбрука, Прандля – Никурадзе, Конакова, Шифринсона.

Практическое занятие (ПЗ) 2.3. Тема: Решение задач по теме: «Насосы»

Рассматриваемые вопросы.

- Расчет основных характеристик различных типов насосов;
- Расчет гидроцилиндров;

- Расчет гидравлических фильтров;
- Расчет гидрораспределителей.

Практическое занятие (ПЗ) 2.4. Тема: Решение задач по теме: «Гидравлические системы»

Рассматриваемые вопросы.

- Расчет гидравлических систем (расчет расхода жидкости, скорости ее течения, потерь напора на местных и линейных сопротивлениях, подбор насоса).

Самостоятельная работа студента по разделу 2

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Подготовка к лекциям		
Лекции 1 – 9 раздела 2. Гидродинамика	Опрос	18
Подготовка к практическим занятиям		
1. Уравнение Бернулли для потока невязкой и вязкость жидкости	Решение задач	2
2. Потери напора на линейных сопротивлениях		2
3. Насосы		2
4. Гидравлические системы		2
Подготовка реферата №1 (объем 6 – 7 листов)	Доклад	2
Подготовка к написанию Теста №2	Тест	2
Итого:		30

Темы рефератов (объем 6 - 7 листов).

1. Приборы для измерения расхода жидкости (принцип действия, отличия).
2. Расходомер Вентури.
3. Мощность потока жидкости.
4. Принцип работы, устройство эжекторов.
5. Пульсация скоростей, неизотропная турбулентность.
6. Рабочая схема при исследовании турбулентного режима у стенок.
7. Формула и коэффициент Шези, гидравлический уклон.
8. Способы снижения потерь напора.
9. Классификация отверстий и насадок при истечении жидкости.
10. Истечение жидкости из отверстий насадок при переменном уровне жидкости.
11. Законы гидродинамического подобия потоков.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;

- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме рефератов;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса, подготовку к тестированию, подготовку рефератов.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используется:

- учебно-методическое пособие Иодис В.А. Гидравлика. Учебное пособие для студентов морских специальностей. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 125 с.
- конспект лекций для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения Иодис В.А., Сарайкина И.П. Гидравлика. Конспект лекций для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2020.–50с.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Введение в Гидравлику (предмет и ее метод).
2. Основные свойства жидкостей.
3. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики.
4. Закон Архимеда (плавание тел, остойчивость). Закон Паскаля (гидравлические машины).
5. Основные понятия кинематики жидкости (линия тока, трубка тока, струйка тока, поток, гидравлический радиус).
6. Расход жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости.
7. Уравнение Бернулли для элементарной струйки тока идеальной жидкости.
8. Уравнение Бернулли для потока вязкой (реальной жидкости) жидкости.
9. Линейные и местные потери напора. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
10. Измерение расхода и скорости движения жидкостей. Типы расходомеров.
11. Режимы движения жидкости (число Рейнольдса).
12. Общая характеристика ламинарного и турбулентного течений. Особенности смены режимов течения, критические значения критерия Рейнольдса.
13. Ламинарный режим течения.
14. Турбулентный режим течения. Механизм турбулентного потока.
15. Потери напора при ламинарном, турбулентном режиме течения.
16. Коэффициент линейного сопротивления, шероховатость.
17. Определение потерь напора для труб некруглого сечения.
18. Местные потери напора.
19. Гидродинамическое подобие и моделирование потоков. Критерии подобия.
20. Истечение жидкости из отверстий и насадок.
21. Прямой и не прямой гидравлический удар.
22. Кавитация.
23. Типы и виды насосов.
24. Особенности расчетов различных типов и видов насосов.
25. Гидравлическое оборудование.
26. Особенности расчетов гидравлического оборудования
27. Размещение гидравлического оборудования для технического оснащения производственного цеха, рабочего места;
28. Особенности монтажа гидравлического оборудования.
29. Основные и вспомогательные материалы.

30. Гидравлические системы.
31. Особенности расчетов гидравлических систем.

6. Рейтинг-план дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине в 3 семестре (очная форма обучения), определяется по результатам сдачи экзамена при учете суммарного рейтинга двух разделов дисциплины.

Количество набранных баллов	Оценка
76-100	Отлично
61-75	Хорошо
46-60	Удовлетворительно
менее 45	Неудовлетворительно

Суммарный рейтинг по дисциплине

Очная форма обучения				
Семестр	Раздел 1	Раздел 2	Зачет с оценкой	Итого
3	40	35	25	100
Заочная форма обучения				
Семестр	Раздел 1	Раздел 2	Экзамен	Итого
2	40	35	25	100

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Иодис В.А., Сарайкина И.П. Гидравлика. Конспект лекций для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2020. – 50 с.

1. Брюханов О.Н. Основы гидравлики и теплотехники: учебник, 2006г.

2. Иодис В.А. Гидравлика. Учебное пособие для студентов морских специальностей. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 125 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Лепешкин А.В., Шейнак А.А., Михайлин А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: учеб. пособие. - 3-е изд., – М.: МГИУ, 2005 г. – 352 с. (3 шт)

2. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Гидравлика. - 3-е изд., – М.: Высшая школа, 2008 г. – 199 с. (3 шт)

7.3. Интернет ресурсы

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентам рекомендуется использовать:

1. [http:// www.techgidravlika.ru/](http://www.techgidravlika.ru/)
2. [http:// www.gidrostanok.ru](http://www.gidrostanok.ru)
3. [http:// hydmarket.ru](http://hydmarket.ru)
4. [http:// www.hydronehanika.ru](http://www.hydronehanika.ru)

7.4. Раздаточный материал

Номограммы Прандтля-Никурадзе, диаграммы зависимости физических свойств жидкостей от температуры, схемы гидравлических систем, каталоги гидравлического оборудования, эскизы насосов.

7.5. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: о свойствах жидкостей, законах гидростатики, кинематики и гидродинамики жидкости, о режимах течения жидкостей, о потерях напора при движении жидкости, о расчетах и подборе гидравлического оборудования и гидравлических систем. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических (семинарских) занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся в форме решения типовых задач дисциплины.

Дополнения и изменения в рабочей программе на _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Гидравлика» для направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Машины и аппараты пищевых производств» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО _____
«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)