

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

С. Ю. Труднев

«20» 03 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика»

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

(уровень бакалавриата)

профиль:

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Петропавловск-Камчатский, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» и рабочего учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», протокол №8 от 17.04.2019.

Составитель рабочей программы:

доцент, к.т.н.
(должность, ученое звание, степень)

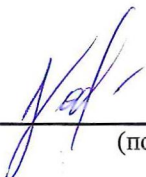


Иодис В.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры:
Протокол № 8 от «19» 03 2019 г.

ТМО
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:
«20» 03 2019 г.



(подпись)

Костенко А.В.
(Ф.И.О.)

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;
- изучение методов монтажа и наладки гидравлического оборудования;
- получение представления о правилах и нормах размещения гидравлического оборудования на производстве, при оснащении рабочих мест;
- изучение прогрессивных методов эксплуатации гидравлических систем и оборудования.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ПК-11 – способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;

ПК-12 – способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

ПК-15 – умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

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

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-11	Способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики расчета и подбора гидравлического оборудования, методики расчета гидравлических систем; - правила и нормы размещения технологического (гидравлического) оборудования на производстве; - основы проектирования технического оснащения рабочих мест (производственных цехов) с размещением технологического (гидравлического) оборудования. 	<p>3 (ПК-11)1</p> <p>3 (ПК-11)2</p> <p>3 (ПК-11)3</p>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осваивать вводимое на производстве новое технологическое оборудование; - осваивать и разрабатывать новые методы проектирования технического оснащения рабочих мест и производственных цехов с размещением необходимого оборудования. 	<p>У (ПК-11)1</p> <p>У (ПК-11)2</p>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета, подбора гидравлического оборудования и гидравлических систем; - навыками разработки проектных и технических целей и задач при размещении технологического (гидравлического) оборудования; - методами разработки проектной и технической документации при проектировании технического оснащения рабочих мест. 	<p>В (ПК-11)1</p> <p>В (ПК-11)2</p> <p>В (ПК-11)3</p>
ПК-12	Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, законы и модели статики, кинематики и динамики жидкостей; - основы моделирования различных технологических (гидравлических) процессов (теория подобия гидравлических явлений); - методы монтажа и наладки технологического (гидравлического) оборудования. 	<p>3 (ПК-12)1</p> <p>3 (ПК-12)2</p> <p>3 (ПК-12)3</p>

Код компет енции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
	эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; - проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции. 	<p>У (ПК-12)1</p> <p>У (ПК-12)2</p>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами гидравлики, понятиями и законами гидростатики, кинематики, гидродинамики; - основами моделирования различных технологических (гидравлических) процессов; - методами монтажа и наладки технологического (гидравлического) оборудования при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции. 	<p>В (ПК-12)1</p> <p>В (ПК-12)2</p> <p>В (ПК-12)3</p>
ПК-15	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные и вспомогательные материалы гидравлических систем и оборудования; - порядок составления заявок на основное и вспомогательное оборудование, их запасные части; - основные технологические процессы, реализуемые с использованием гидравлических систем и оборудования; - прогрессивные методы эксплуатации гидравлических систем и оборудования. 	<p>3 (ПК-15)1</p> <p>3 (ПК-15)2</p> <p>3 (ПК-15)3</p> <p>3 (ПК-15)4</p>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать основные и вспомогательные материалы; - выбирать способы реализации технологических (гидравлических) процессов; - применять прогрессивные методы эксплуатации технологического (гидравлического) оборудования при изготовлении технологических (гидравлических) машин. 	<p>У (ПК-15)1</p> <p>У (ПК-15)2</p> <p>У (ПК-15)3</p>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами реализации технологических (гидравлических) процессов; - прогрессивными методами при изготовлении технологического 	<p>В (ПК-15)1</p> <p>В (ПК-15)2</p> <p>В (ПК-15)3</p>

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		(гидравлического) оборудования; - способностью составлять описания принципов действия и устройства гидравлических систем и оборудования с обоснованием принятых технических решений.	

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидравлика» является дисциплиной вариативной части в структуре образовательной программы, непосредственно связана с такими дисциплинами, как «Процессы и аппараты пищевых производств», «Технологическое оборудование», «Диагностика, ремонт, монтаж, сервисное обслуживание оборудования», «Правила технической эксплуатации технологического оборудования», «Основы технологии машиностроения»

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Гидравлика», необходимы для прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

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	51	24	8	8	8	27	Опрос, РЗ*, ЛБ*, РФ*, Тест*	
Тема 1: Введение в гидравлику. Свойства жидкостей	18	8	2	2	4	10	Опрос, РЗ*, ЛБ*, РФ*	
Тема 2: Гидростатика, гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики	10	4	2	2	-	6	Опрос, РЗ*, РФ*	
Тема 3: Закон Архимеда. Закон	6	4	2	2	-	2	Опрос, РЗ*	

Паскаля							
Тема 4: Кинематика жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости	17	8	2	2	4	9	Опрос, РЗ*, ЛБ*, Тест* №1
Модуль 2. Гидродинамика, насосы и гидравлические системы	57	27	9	9	9	30	Опрос, РЗ*, ЛБ*, РФ*, Тест*
Тема 1: Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости. Уравнение Бернулли для потока невязкой и вязкость жидкости. Режимы течения жидкостей	10	4	2	2	-	6	Опрос, РЗ*, РФ*
Тема 2: Потери напора при движении жидкости	19	9	2	2	5	10	Опрос, РФ*, РЗ*, ЛБ*
Тема 3: Кавитация и гидравлический удар	4	2	1	1	-	2	Опрос, РЗ*
Тема 4: Насосы	10	6	2	2	2	4	Опрос, РЗ*, ЛБ*
Тема 5: Гидравлические системы	14	6	2	2	2	8	Опрос, ЛБ*, РЗ*, Тест* №2
Зачет с оценкой							
Всего	108	51	17	17	17	57	

* РЗ – решение задач, РФ – подготовка реферата; ЛБ – подготовка лабораторной работы; Тест – подготовка к тестированию.

4.2 Распределение учебных часов по модулям дисциплины

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2
Лекционные занятия	8	9
Лабораторные занятия	8	9
Практические занятия	8	9
СРС	27	30
Зачет с оценкой	3 семестр	
Итого часов	108	

4.3 Содержания дисциплины

Дисциплинарный модуль 1.

Продолжительность изучения модуля 8 недель.

Лекция 1.1. Тема: Введение в гидравлику. Свойства жидкостей

Рассматриваемые вопросы.

- Предмет гидравлики;
- Методы применения законов гидравлики;
- Основные понятия и определения;
- Идеальная и реальная жидкость.
- Однородная жидкость;
- Основные физические свойства жидкости: плотность и удельный объем, удельный вес, вязкость, сжимаемость, температурное расширение;

- Зависимость основных физических свойств жидкостей от температуры и давления.

Лекция 1.2. Тема: Гидростатика, гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики

Рассматриваемые вопросы.

- Силы, действующие в жидкостях,
- Напряжения вызываемые в жидкостях массовыми и поверхностными силами;
- Гидростатическое давление и его свойства;
- Дифференциальные уравнения Эйлера для покоящейся жидкости;
- Основное уравнение гидростатики.

Лекция 1.3. Тема: Закон Архимеда. Закон Паскаля

Рассматриваемые вопросы.

- Закон Архимеда;
- Равновесие и устойчивость тел, погруженных в жидкость. Равновесие тела, плавающего на поверхности жидкости;
- Закон Паскаля;
- Простые гидравлические машины: гидравлический пресс, гидравлический аккумулятор, гидравлический мультипликатор.

Лекция 1.4. Тема: Кинематика жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости

Рассматриваемые вопросы.

- Основные определения кинематики: траектория движения частицы жидкости, линия тока, трубка тока, элементарная струя, поток, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус;
- Расход жидкости (объемный и массовый), средний расход, средняя скорость;
- Уравнение неразрывности потока жидкости.

Тематика лабораторных работ модуля 1:

Лабораторная работа 1.1. Тема: «Изучение относительного покоя жидкости во вращающемся сосуде».

Содержание занятия.

Экспериментальное исследование формы свободной поверхности жидкости во вращающемся сосуде. Расчет координат по теоретической зависимости. Построение и сравнение экспериментальных и теоретических графиков координат кривой свободной поверхности как функции расстояния до оси вращения.

Лабораторная работа 1.2. Тема: «Изучение режимов движения жидкости».

Содержание занятия.

Визуальное наблюдение устойчивых ламинарного и турбулентного режимов движения воды. Определение критериев Рейнольдса, соответствующих указанным режимам движения.

Тематика практических занятий модуля 1:

Практическое занятие (ПЗ) 1.1. Тема: Решение задач по теме «Введение в гидравлику. Свойства жидкостей» [10, стр. 14-16]

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 «Гидростатика, гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики» [10, стр. 17-19]

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

Практическое занятие (ПЗ) 1.3. Тема: Решение задач по теме «Закон Архимеда. Закон Паскаля» [10, стр. 21-32, 41-51, 61-76, 92-103]

- 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» [11, стр. 14-16]

Рассматриваемые вопросы

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

Самостоятельная работа студента по модулю 1

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям		
1. Изучение относительного покоя жидкости во вращающемся сосуде.	Оформление и подготовка к работе	4
2. Изучение режимов движения жидкости.		3
Подготовка к практическим занятиям		
1. Введение в гидравлику. Свойства жидкостей	Подготовка к занятиям	2
2. Гидростатика, гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики		2
3. Закон Архимеда. Закон Паскаля		2

4. Кинематика жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости		2
Подготовка реферата №1 (объем 7 – 8 листов)	Доклад	4
Подготовка реферата №2 (объем 7 – 8 листов)	Доклад	4
Подготовка к написанию Теста №1	Тест	4
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.

Дисциплинарный модуль 2.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Лекция 2.1. Тема: Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости. Уравнение Бернулли для потока невязкой и вязкость жидкости. Режимы течения жидкостей

Рассматриваемые вопросы.

- Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости;
- 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;
- Потери напора.
- Общая характеристика ламинарного и турбулентного течений;
- Особенности смены режимов течения, верхнее и нижнее критические числа Рейнольдса;
- Основные закономерности ламинарного режима течения, потери энергии;
- Основные закономерности турбулентного режима течения, потери энергии.

Лекция 2.2. Тема: Потери напора на линейных и местных сопротивлениях при движении жидкостей

- Потери напора при различных режимах течения жидкости (формулы Вейсбаха, Дарси-Вейсбаха);
- Коэффициент линейного сопротивления (формулы Дарси, Альтшуля, Блазиуса, Кольбука, Прандля – Никурадзе, Конакова, Шифринсона);
- Коэффициент местного сопротивления для вентилях, конусов, диафрагм, сужений, расширений и т.д.

Лекция 2.3. Тема: Теория подобия, кавитация и гидравлический удар

Рассматриваемые вопросы.

- Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия потоков жидкостей;
- Основы, особенности моделирования различных гидравлических процессов;
- Физическая природа кавитации. Число кавитации;
- Гидравлический удар (прямой гидравлический удар, не прямой);
- Формула Жуковского;
- Способы борьбы с гидроударами.

Лекция 2.4. Тема: Насосы, гидравлическое оборудование

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 2.5. 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 лабораторных работ модуля 2:

Лабораторная работа 2.1. Тема: «Исследование коэффициента гидравлического трения при истечении жидкости через цилиндрическую трубку».

Содержание занятия.

Экспериментальное исследование процесса истечения жидкости через цилиндрическую трубку. Расчет коэффициента гидравлического трения. Сравнение экспериментальных значений коэффициентов λ и λ'' со значениями, полученными по формуле Дарси.

Лабораторная работа 2.2. Тема: «Изучение конструкции и принципа действия центробежных насосов».

Содержание занятия.

Изучение принципа действия центробежных насосов типа К и особенностей их устройства. Расчет основных параметров работы насоса.

Лабораторная работа 2.3. Тема: «Изучение конструкции и принципа действия винтовых насосов».

Содержание занятия.

Изучение принципа действия винтовых насосов и особенностей их устройства. Расчет основных параметров работы насоса.

Тематика практических занятий модуля 2:

Практическое занятие (ПЗ) 2.1. Тема: Решение задач по теме «Уравнение Бернулли, режимы течения жидкостей» [11, стр. 31-32]

Рассматриваемые вопросы

- Определение геометрического, пьезометрического и скоростного напоров при использовании уравнения Бернулли для реальных жидкостей.
- Определение верхнего и нижнего критических чисел Рейнольдса для различных типов потоков жидкостей.

Практическое занятие (ПЗ) 2.2. Решение задач по теме «Потери напора на линейных и местных сопротивлениях при движении жидкостей» [10, стр. 161-185]

Рассматриваемые вопросы

- Определение потерь напора на линейных сопротивлениях (формула Дарси-Вейсбаха);
- Определение коэффициента линейного сопротивления жидкостей по формулам Альтшуля, Блазиуса, Кольбука, Прандля – Никурадзе, Конакова, Шифринсона.
- Определение потерь напора на местных сопротивлениях (формула Вейсбаха);
- Определение коэффициента местного сопротивления жидкостей для вентилях, конусов, диафрагм, сужений, расширений и т.д.

Практическое занятие (ПЗ) 2.3. Тема: Решение задач по теме: «Теория подобия, кавитация и гидравлический удар» [10, стр. 367-388]

Рассматриваемые вопросы.

- Расчет значений критериев Рейнольдса, Эйлера, Фруда и т.д.;
- Расчет фазы удара, скорости распространения ударной волны;

- Расчет ударного повышения давления для прямого и непрямого гидравлических ударов.

Практическое занятие (ПЗ) 2.4. Тема: Решение задач по теме: «Насосы, гидравлическое оборудование» [10, стр. 404-433]

Рассматриваемые вопросы.

- Расчет основных характеристик различных типов насосов;
- Расчет гидроцилиндров;
- Расчет гидравлических фильтров;
- Расчет гидрораспределителей.

Практическое занятие (ПЗ) 2.5. Тема: Решение задач по теме: «Гидравлические системы» [10, стр. 404-433]

Рассматриваемые вопросы.

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

Самостоятельная работа студента по модулю 2

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям		
1. Исследование коэффициента гидравлического трения при истечении жидкости через цилиндрическую трубку	Оформление и подготовка работы	4
2. Изучение конструкции и принципа действия центробежных насосов.		2
3. Изучение конструкции и принципа действия винтовых насосов.		2
Подготовка к практическим занятиям		
1. Уравнение Бернулли, режимы течения жидкостей	Подготовка к занятиям	2
2. Потери напора на линейных и местных сопротивлениях при движении жидкостей		2
3. Теория подобия, кавитация и гидравлический удар		2
4. Насосы, гидравлическое оборудование		2
5. Гидравлические системы		2
Подготовка реферата №1 (объем 6 – 7 листов)	Доклад	4
Подготовка реферата №2 (объем 6 – 7 листов)	Доклад	4
Подготовка к написанию Теста №2	Тест	4
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 и лабораторным занятиям;
- оформление и подготовка лабораторных работ;
- 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 и лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса, подготовку лабораторных работ, 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.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (дифференцированный зачет)

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), на 2 курсе (заочная форма обучения) определяется по результатам сдачи зачета с оценкой, с учетом суммарного рейтинга.

Количество набранных баллов	Оценка
76-100	Отлично
61-75	Хорошо

46-60	Удовлетворительно
менее 45	Неудовлетворительно

Суммарный рейтинг по дисциплине

Очная форма обучения				
Семестр	Модуль 1	Модуль 2	Зачет с оценкой	Итого
3	40	35	25	100
Заочная форма обучения				
Курс	Обучение		Зачет с оценкой	Итого
2	75		25	100

7 Распределение часов и тем занятий для студентов заочной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			
		ЛК	ЛБ	ПР	СРС
	<i>Третий семестр</i>	4	0	8	92
	Предмет и метод гидравлики. Основные физические свойства жидкости: плотность и удельный объем, удельный вес, вязкость, сжимаемость, температурное расширение. Основное уравнение гидростатики. Кинематика жидкости. Уравнение Бернулли для потока невязкой жидкости. Пьезометрический, скоростной, геометрический и полный напоры. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Режимы движения жидкости. Особенности смены режимов течения.	2		2	
	Определение плотности, удельного объема, вязкости, удельного веса, коэффициентов сжимаемости и температурного расширения жидкостей. Определение абсолютного давления жидкостей, используя основное уравнение гидростатики. Определение параметров потока жидкости, используя уравнение неразрывности. Определение пьезометрического, геометрического, скоростного и полного напоров при использовании уравнения Бернулли идеальной и реальной жидкостей. Определение верхнего и нижнего критических чисел Рейнольдса для различных типов потоков жидкостей.			2	
	Потери напора при ламинарном режиме течения (формулы Дарси-Вейсбаха, Вейсбаха, Дарси). Потери напора при турбулентном режиме течения (формулы Альтшуля, Блазиуса, Кольбрука, Прандтля – Никурадзе, Конакова, Шифринсона. Коэффициент местного сопротивления для вентилях, конусов, диафрагм, сужений, расширений и т.д. Кавитации. Гидравлический удар. Типы, виды насосов. Виды и типы гидравлических систем.	2		2	
	Определение потерь напора на линейных сопротивлениях. Определение коэффициента линейного сопротивления жидкостей по формулам Альтшуля, Блазиуса, Конакова, Шифринсона, Прандтля-Никурадзе. Определение коэффициента местного сопротивления для вентилях, конусов, сужений, расширений и потерь напора жидкостей (формула Вейсбаха). Расчет ударного повышения давления, скорости ударной волны, фазы удара при гидравлическом ударе. Расчет рабочих параметров насосов. Расчет гидравлических систем (расчет потерь напора, подбор насоса).			2	

<i>Темы для самостоятельного изучения</i>					
Силы, действующие в жидкостях. Дифференциальные уравнения Эйлера для покоящейся жидкости [1, 2].					92
Гидростатическое давление и его свойства [1, 2].					
Плавание тел. Гидравлические машины [2, 3].					
Расход жидкости (объемный и массовый) [1, 2].					
Траектория движения частицы жидкости, линия тока, трубка тока, элементарная струя, поток, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус [2].					
Уравнение неразрывности потока жидкости.					
Дифференциальные уравнения Эйлера для движущейся жидкости [2, 4]					
Энергетический смысл уравнения Бернулли [2].					
Уравнение Бернулли для элементарной струйки тока. Коэффициент Кориолиса [2].					
Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли [1, 2].					
Опыт Рейнольдса, критерий (число) Рейнольдса [1 – 3].					
Общая характеристика ламинарного и турбулентного течений [2].					
Основные закономерности ламинарного режима течения [2, 3].					
Основные закономерности турбулентного режима течения [2, 3].					
Физическая природа кавитации [2, 3, 8, 9].					
Способы борьбы с гидроударами [2, 8, 9].					
Особенности конструкции, работы. Характеристики насосов: рабочая, универсальная, относительная, кавитационная, энергетическая и регулировочная характеристики [3, 5, 9].					
Контрольная работа					
<i>итого по третьему семестру</i>	4	0	8	92	
<i>Контроль</i>	4				
ИТОГО по дисциплине	108				

8 Рекомендуемая литература

8.1. Основная литература

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.

8.2. 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)

8.3. Перечень методических указаний по изучению дисциплины.

Иодис В.А. Гидравлика. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов (курсантов) инженерных специальностей и направлений очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – 31 с.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. ГД2. Установка для изучения относительного покоя жидкости во вращающемся сосуде.

2. ГД4. Установка для изучения режимов движения жидкости (Прибор Рейнольдса).

3. ГД8. Установка для исследования коэффициента гидравлического трения при истечении жидкости через цилиндрическую трубку.

4. Лабораторный стенд для изучения конструкции и принципа действия центробежных насосов.

5. Лабораторный стенд для изучения конструкции и принципа действия винтовых насосов.

8.5. 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)

8.6. Раздаточный материал

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

8.7. 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.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным)

специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (дифференцированный зачет).

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 лабораторном или на практическом занятии.

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

Целью лабораторного занятия является приобретение обучающимися опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений, умение решать практические задачи.

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине _____ для направления _____ вносятся следующие дополнения и изменения:

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

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

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