

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Механика жидкости и газа

направление подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль подготовки

Технология машиностроения

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: теплогасоснабжения и вентиляции

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 1000 от 11 августа 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель:  к.т.н., доцент Ю.Г. Овсянников


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Технология машиностроения»

Заведующий кафедрой:  д.т.н., проф. Т.А. Дююн

« 8 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Теплогазоснабжения и вентиляции»

« 31 » 08 2016 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой:  д.т.н., проф. В.А. Уваров

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«Архитектурно-строительного»

« 8 » 09 2016 г., протокол № _____

Председатель  к.т.н., доцент А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-------|--|--|
| № | Код | Компетенция | |
| Общепрофессиональные | | | |
| 1 | ОПК-1 | Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1) | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные законы статики, кинематики и динамики жидкости, а также особенности их применения для описания гидродинамических процессов;</p> <p>Уметь: определять давление в покоящейся и движущейся жидкости, рассчитывать силу гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности, производить гидравлический расчет трубопроводов, определять пропускную способность гидравлических и пневматических систем и их энергетические показатели.</p> <p>Владеть: комплексом теоретических положений и навыками практических расчетов в области механики жидких сред, необходимых для конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств</p> |

способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|----------------------------------|
| 1 | Физика |
| 2 | Теоретическая механика |
| 3 | Сопrotивление материалов |
| | |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Технологическое оборудование |
| 2 | Технологическая оснастка |
| 3 | Роботы и робототехнические комплексы |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 4 |
|--|-----------------|-----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 68 | 68 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | 17 | 17 |
| практические | 17 | 17 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 76 | 76 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задания | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 76 | 76 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|-----------------|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Гидростатика | | | | | |
| | <p>Гипотеза сплошной среды. Капельные и газообразные жидкости. Модель идеальной жидкости и газа. Гидравлика и аэродинамика. Масса, плотность, удельный вес жидкости и газов. Сжимаемость, температурное расширение. Вязкость, текучесть. Капиллярные явления, поверхностное натяжения. Ньютоновские и не-ньютоновские.</p> <p>Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Равновесие в поле сил тяжести. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его практическое приложение. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления. Пьезометрическая высота, пьезометрический напор. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Равновесие газа в поле сил тяже-</p> | 8 | 2 | 2 | 12 |

| | | | | | |
|----|---|----|----|----|----|
| | сти. Изотермическое изменение состояния газа. Относительный покой жидкости. | | | | |
| 2 | Основы кинематики и динамики жидких сред. | | | | |
| | <p>Основные понятия кинематики: установившееся и неустановившееся движение, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, гидравлический радиус, средняя скорость потока жидкости. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения потока невязкой и вязкой жидкости (уравнения Эйлера и Навье-Стокса). Динамическое давление. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, энергетический и геометрический смысл уравнения. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости, коэффициент Кориолиса. Уравнение количества энергии. Теорема импульсов. Потенциал скорости. Связь потенциала скорости с функцией тока. Циркуляция скорости. Теорема Томсона. Функции тока для двухмерных течений несжимаемой жидкости. Вихревое и безвихревое движения. Уравнения компонентов вихря. Кинематика плоских потенциальных течений.</p> <p>Общие сведения о гидравлических потерях. Потери напора на трение, формула Дарси- Вейсбаха. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Особенности ламинарного движения жидкости, распределение скоростей по сечению трубы, потери на трение, формула Пуазейля-Гагена. Электродинамическая аналогия. Турбулентное движение, пульсации скоростей и давлений. Абсолютная и относительная шероховатость трубопроводов. Графики Никурадзе, Мурина. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы, квадратичная область сопротивления. Местные гидравлические сопротивления, основные виды сопротивлений. Коэффициент местного сопротивления, эквивалентная длина трубопровода.</p> <p>Элементы газовой динамики. Одномерное течение газа, течение в сужающемся канале, сопло Лаваля. Связь между скоростями течения газа и скоростью звука. Число Маха.</p> <p>Моделирование гидроаэродинамических явлений. Гидродинамическое подобие, критерии подобия. Частичное моделирование по критериям Рейнольдса и Фруда. Метод анализа размерностей. Пи-теорема. Электродинамическая аналогия.</p> | 16 | 10 | 10 | 32 |
| 3 | Гидравлический расчет трубопроводов | | | | |
| | <p>Классификация трубопроводов. Расчет простого трубопровода, три задачи, численные методы решения. Расчет длинных трубопроводов в области квадратичного сопротивления, удельное сопротивление трубопровода, модуль расхода. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов, построение совместной характеристики. Расчет сложных трубопроводов.</p> <p>Неустановившееся движение потока в круглой трубе, инерционный напор. Гидравлический удар, скорость фронта ударной волны, фаза гидроудара. Прямой и непрямо́й гидроудар, формула Жуковского. Способы борьбы с гидроударом.</p> | 6 | 3 | 3 | 16 |
| 4. | Работа нагнетателя на сеть | | | | |
| | Гидравлические машины (нагнетатели и двигатели). Классификация нагнетателей, используемых для перемещения жид- | 4 | 2 | 2 | 16 |

| | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|
| | костей и газов. Основные рабочие параметры объемных и динамических. Характеристика сети. Давление нагнетателя, работающего в сети. Метод наложения характеристик, рабочая точка. Особенности определения рабочей точки динамических и объемных нагнетателей. Регулировка подачи нагнетателей. Совместная работа нагнетателей. Основные положения выбора нагнетателей гидро и пневмосистем. | | | | |
| | ВСЕГО | 34 | 17 | 17 | 76 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------|---|---|------------|----------------|
| семестр № 4 | | | | |
| 1 | Гидростатика | Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости (уравнение Эйлера), его интегрирование. Закон Паскаля. Гидростатические парадоксы (примеры). | 2 | 2 |
| 2 | Основы кинематики и динамики жидких сред. | Уравнение расхода. Уравнение неразрывности потока применительно к жидкостям и газам, практическое использование. Динамическое давление. Гидродинамические парадоксы (втягивающее действие струи) Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли, примеры практического использования. Уравнение количества энергии. Теорема импульсов, примеры практического использования. Электрогидродинамическая аналогия. Построение электрического аналога гидравлической сети. | 10 | 10 |
| 3 | Гидравлический расчет трубопроводов | Расчет простого трубопровода, три задачи, численные методы решения. Построение характеристики простого и сложного трубопроводов | 3 | 3 |
| 4. | Работа нагнетателя на сеть | Определение рабочей точки и эксплуатационных характеристик нагнетателя при его работе на сеть. | 2 | 2 |
| ИТОГО: | | | 17 | 17 |
| ВСЕГО: | | | | 34 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------|---|--|------------|----------------|
| семестр № 4 | | | | |
| 1 | Гидростатика | Измерение статического, динамического и полного давлений. Распределение гидростатического напора в разнородных жидкостях | 2 | 2 |
| 2 | Основы кинематики и динамики жидких сред. | Исследование режимов движения жидкости. Определение коэффициента трения (коэффициента Дарси). Определение коэффициента местного сопротивления. Истечение через отверстия и насадки. Построение электрического аналога гидравлической сети. | 10 | 10 |
| 3 | Гидравлический расчет трубопроводов | Построение расходной характеристики простого и сложного трубопроводов. Исследование характеристик гидравлического удара. | 3 | 3 |
| 4. | Работа нагнетателя на сеть | Определение рабочей точки и эксплуатационных характеристик нагнетателя в гидравлической сети. | 2 | 2 |
| ИТОГО: | | | 17 | 17 |
| ВСЕГО: | | | | 34 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---------------------------------|--|
| 1 | Гидростатика | <p>Основные физические свойства жидкостей и газов: плотность, удельный вес, вязкость, сжимаемость.</p> <p>Понятие идеальной жидкости, ее свойства</p> <p>Физический смысл гидростатического давления. Его свойства</p> <p>Основное уравнение гидростатики</p> <p>Закон Паскаля</p> <p>Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.</p> <p>Сила давления на плоские поверхности.</p> <p>Сила давления на криволинейные поверхности.</p> <p>Пьезометрическая высота, пьезометрический напор. Его связь с давлением</p> <p>Закон Архимеда.</p> <p>Относительный покой жидкости. Примеры</p> |

| | | |
|----|--|---|
| 2 | <p>Основы кинематики и динамики жидких сред.</p> | <p>Основные понятия кинематики: установившееся и неустановившееся движение, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, гидравлический радиус, средняя скорость потока жидкости.</p> <p>Уравнение расхода. Уравнение средней скорости.</p> <p>Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, энергетический и геометрический смысл уравнения.</p> <p>Динамическое давление. Приборы для определения динамического давления.</p> <p>Уравнения изменения количества движения, частные случаи использования уравнения.</p> <p>Связь между скоростями течения газа и скоростью звука. Число Маха.</p> <p>Общие сведения о гидравлических потерях.</p> <p>Потери напора на трение, формула Дарси-Вейсбаха.</p> <p>Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.</p> <p>Турбулентное движение, пульсации скоростей и давлений.</p> <p>Гидравлически гладкие и шероховатые трубы, Абсолютная и относительная шероховатость трубопроводов. Графики Никурадзе, Мурина, квадратичная область сопротивления.</p> <p>Местные гидравлические сопротивления, основные виды сопротивлений. Коэффициент местного сопротивления. Взаимное влияние местных сопротивлений.</p> <p>Потери напора при изменении сечения трубопровода, теорема Борда-Карно.</p> <p>Построение расходной характеристики простого трубопровода.</p> <p>Гидродинамическое подобие, критерии подобия. Частичное моделирование по критериям Рейнольдса и Фруда</p> <p>Электрогидродинамическая аналогия.</p> |
| 3 | <p>Гидравлический расчет трубопроводов</p> | <p>Классификация трубопроводов. Расчет простого трубопровода, три задачи, численные методы решения.</p> <p>Последовательное и параллельное соединение трубопроводов, построение совместной характеристики. Расчет сложных трубопроводов.</p> <p>Гидравлический удар, скорость фронта ударной волны, фаза гидроудара.</p> <p>Прямой и не прямой гидроудар, формула Жуковского. Способы борьбы с гидроударом</p> <p>Определение расхода при истечении из отверстий в тонкой стенке.</p> <p>Истечение газов из емкостей под давлением, критическая скорость.</p> |
| 4. | <p>Работа нагнетателя на сеть</p> | <p>Гидромашины, классификация. Динамические и объемные нагнетатели. Основные рабочие параметры нагнетателей.</p> <p>Давление нагнетателя, работающего в сети. Метод наложения характеристик, рабочая точка.</p> <p>Особенности определения рабочей точки для объемных и динамических.</p> <p>Работа нагнетателя на сеть с постоянным давлением или разряжением.</p> <p>Регулировка подачи нагнетателей.</p> <p>Совместная работа нагнетателей. Параллельное, последовательное и смешанное включение нагнетателей.</p> |

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены учебным планом

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрены учебным планом

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Кудинов, В. А. Гидравлика : учеб. пособие для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2007. - 199 с
2. Гидравлика: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов обучающихся по направлению 653500 / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. отопления, вентиляции и кондиционирования ; сост.: Т. Н. Ильина, Ю. Г. Овсянников, А. Ю. Феоктистов, С. В. Староверов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. – 40 с.
3. Гидравлика: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов обучающихся по направлениям: 270800.62; 130400.65; 151000.62; 190600.62; 271501.65/ БГТУ им. В. Г. Шухова , каф. отопления, вентиляции и кондиционирования ; сост.: Т. Н. Ильина, Ю. Г. Овсянников, А. Ю. Феоктистов, С. В. Староверов. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 43 с. Режим доступа:<https://elib.bstu.ru/?searchType=User&BasicSearchString=%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B8%D0%BD%D0%B0&ViewMode=false&PackId=0&page=1>
4. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс] / Е. А. Крестин. - Москва : Лань", 2014. Режим доступа:<https://e.lanbook.com/book/50160>
5. Никитин В.А. Гидравлика (Основы статики и динамики жидкости, Прикладная механика жидкости и газа) [Электронный ресурс]: задачник/ — Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 227 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21761>.— ЭБС «IPRbooks»

6.2. Перечень дополнительной литературы

6. Схиртладзе А. Г. и др. Гидравлика в машиностроении: в 2 ч. : учебник / ред. А. А. Погонин. - Старый Оскол : ТНТ. Ч. 1. - 2008. - 392 с.
7. Сапухин А.А. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие с задачами и примерами их решения/ Сапухин А.А., Курочкина В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30350>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Тужилкин А.М., Злобин Е.К., Бурдова М.Г., Белоусов Р.О. Гидравлика: учебное пособие – Издательство АСВ, 2011,-272с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013042513374224445200002247>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://allcalc.ru/node/498>
2. <https://wpcalc.com/gidravlichesкое-soprotivlenie-treniya-trub/>
3. <http://mirgidravliki.ru/inzhenerno-proektny-tsentr/techinfo/kalykulyator.htm>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой, комплект электронных презентаций.

Практические и лабораторные занятия: лаборатория гидравлики (Гк 003), оснащенная презентационной техникой, плакатами, наглядными пособиями, иллюстрирующими принцип действия приборов измерения давления и расхода, физический смысл основополагающих уравнений механики жидкости и газа. и установками, демонстрации ряда гидравлических эффектов. Лабораторные стенды позволяющие выполнить весь перечень работ перечисленных в п. 4.3.

Учебные видеофильмы:

1. Гидравлический удар в трубопроводе.
2. Измерение количества и расхода жидкости.
3. Основы гидро- и аэродинамики.
4. Влияние свойств жидкости на гидравлические процессы.
5. Истечение жидкостей из отверстий и насадок.
6. Измерение скорости движения жидкости.
7. Местные гидравлические сопротивления.
8. Уравнение Бернулли для потока жидкости.
9. Набор видеороликов, иллюстрирующих гидродинамические эффекты.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 14 заседания кафедры от «24» 05 20 17 г.

Заведующий кафедрой



В.А. Уваров

Директор института



В.А. Уваров

Внесены следующие изменения в перечень основной литературы:

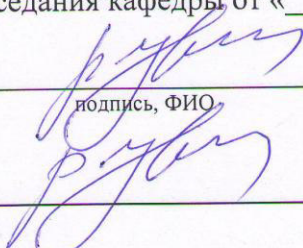
Ильина, Т.Н. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направлений подготовки «Строительство», «Техносферная безопасность», «Пожарная безопасность» / Т.Н. Ильина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017032811390317900000658393>.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

8.1. Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена на 2018 /2019
учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «11» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка специалиста владеющего теоретическими основами гидравлических и пневматических систем технологического оборудования производственных процессов.

Задачи дисциплины: Овладение комплексом теоретических положений и практических навыков в области механики жидких сред необходимых для последующей профессиональной деятельности

После изучения дисциплины студент должен знать: терминологию механики жидких сред; основные законы статики, кинематики и динамики жидкости, а также особенности их применения для описания гидродинамических процессов; теоретические основы и расчетные зависимости, описывающие процессы: установившегося и неустановившегося движения жидкости в трубопроводах, истечения через отверстия и насадки; воздействие жидкости на обтекаемое твердое тело и струи на неподвижную преграду; теоретические основы моделирования гидроаэродинамических процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь: определять давление в покоящейся и движущейся жидкости; рассчитывать силу гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности; производить гидравлический расчет трубопроводов, т. е. определять их пропускную способность, гидравлическое сопротивление, потребный напор и диаметр; определять пропускную способность отверстий и насадков, рассчитывать траекторию струи; определять силу гидравлического сопротивления движению твердого тела и силу воздействия струи на преграду.

Изложение дисциплины базируется на знаниях основных разделов высшей математики: дифференциальное исчисление одной или нескольких переменных; интегральное исчисление. По разделам физики студент должен знать: основные законы Ньютона; понятия «давление» и «сила», единицы измерения; физический смысл величины вязкости; законы сохранения материи, энергии; импульс сил и количество движения.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, периодического тестирования.

Формой итогового контроля является дифференцированный зачет.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях.

В учебниках и справочных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ необходимо ознакомиться с дополнительной литературой и материалами интернет ресурсов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на вопросы, содержащихся в методических пособиях по курсу.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методическим указаниям для студентов заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

1.1 Подготовка к лекции.

Раздел 1. Гидростатика

При изучении раздела особое внимание уделить:

- физическому смыслу терминов и понятий, используемых в данном разделе дисциплины;
- понятиям давление и напор, т.к. студенты часто их отождествляют, однако их физический смысл различен;
- факторам, обуславливающим величину гидростатического давления (плотность и напор);
- факторам, обуславливающим величину силы давления на плоские и криволинейные поверхности;
- понятиям центр тяжести и давления, тело давления.

Раздел 2. Основы кинематики и динамики жидких сред.

При изучении раздела особое внимание уделить:

- отличию динамического и статического давлений, физическим основам их взаимного преобразования;
- основным законам гидродинамики, являющимися своеобразной интерпретацией законов механики твердого тела: уравнению неразрывности (баланс расхода), уравнению Бернулли (баланс энергий) и изменению количества движения (закон сохранения импульса);
- понятиям: гидравлически гладкие и шероховатые трубы, область квадратичного сопротивления;
- физическому обоснованию увеличения расхода при истечении через насадки.
- понятиям: модель, натура, подобие, критерии подобия, особенностям частичного моделирования по критериям Рейнольдса и Фруда.

Раздел 3. Гидравлический расчет трубопроводов

Четко представлять цель и задачи гидравлического расчета трубопроводов. При рассмотрении гидравлического расчета трубопроводов уделить особое внимание осо-

бенностям расчета пневмопроводов, а также параллельному и последовательному соединению труб.

Раздел 4. Работа нагнетателя на сеть

При изучении раздела особое внимание уделить:

- принципиальному отличию динамических и объемных нагнетателей, обосновывающим их основные рабочие параметры;
 - факторам, ограничивающим высоту всасывания насоса;
 - методу наложения характеристик, понятию «рабочая точка»;
 - способам регулировки подачи нагнетателей и их энергетическим характеристикам.
- ответу на вопрос «в каких случаях параллельное включение нагнетателей не увеличивает расход перекачиваемой жидкости?»

К каждому лекционному занятию студент готовится самостоятельно, для чего необходима работа с конспектом лекций с предыдущими темами занятий и материалами, представленными в [1,5,6,8].

1.2 Подготовка к лабораторным занятиям

Темы лабораторных занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление лабораторных работ осуществляется в тетради объемом 24 стр. К каждому занятию студент готовится самостоятельно, для чего необходима работа с конспектом лекций в соответствии с темой занятия и методическими указаниями [2,3].

1.3 Подготовка к практическим занятиям

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в тетради объемом 24 стр. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно, для чего необходима работа с конспектом лекций в соответствии с темой занятия и материалами, представленными в [4,7].