

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



к.т.н., доц. М.Н. Нестеров

« 8 » 2016 г..

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

заочная

Институт заочного обучения

Кафедра: теплогазоснабжения 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 № 1

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«Архитектурно-строительного»

« 8 » сентября 2016 г., протокол № 1

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 № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	10	10
лекции	4	4
лабораторные	4	4
практические	2	2
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	134	134
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	125	125
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ 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 неньютоновские.</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>	0,5	0,5	0,5	25

	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>	1,5	1,5	0,5	50
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>	1	1	0,5	25
4.	Работа нагнетателя на сеть				
	Гидравлические машины (нагнетатели и двигатели). Классификация нагнетателей, используемых для перемещения жид-	1	1	0,5	25

	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	4	4	2	125

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Гидростатика	Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости (уравнение Эйлера), его интегрирование. Закон Паскаля. Гидростатические парадоксы (примеры).	0,5	0,5
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.	0,5	0,5
3	Гидравлический расчет трубопроводов	Расчет простого трубопровода, три задачи, численные методы решения. Построение характеристики простого и сложного трубопроводов	0,5	0,5
4.	Работа нагнетателя на сеть	Определение рабочей точки и эксплуатационных характеристик нагнетателя при его работе на сеть.	0,5	0,5
ИТОГО:			2	2
ВСЕГО:				4

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Гидростатика	Измерение статического, динамического и полного давлений. Распределение гидростатического напора в разнородных жидкостях	0,5	0,5
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.	1,5	1,5
3	Гидравлический расчет трубопроводов	Построение расходной характеристики простого и сложного трубопроводов. Исследование характеристик гидравлического удара.	1	1
4.	Работа нагнетателя на сеть	Определение рабочей точки и эксплуатационных характеристик нагнетателя в гидравлической сети.	1	1
ИТОГО:			4	4
ВСЕГО:				8

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>Электродинамическая 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.

Предусматривается выполнение индивидуального домашнего задания по одному из вариантов.

1. Исходя из расходов, подаваемым потребителям и аксонометрической схемы системы водоснабжения необходимо произвести гидравлический расчет, подобрать основной и резервный насосы, определить фактические технические параметры (подачу, напор, мощность). Вариант №2 «Выбор вентиляторов для вентиляционных систем».

2. Выбор вентилятора по требуемой производительности системы и ее гидравлическому сопротивлению с корректировкой характеристики по температуре воздуха;

3. Корректировка характеристик привода вентилятора при изменении гидравлического сопротивления сети, вызываемого установкой (снятием) дополнительного оборудования, включением (отключением) дополнительных линий;

4. Использование комбинированного соединения нескольких вентиляторов в системах с дискретным изменением пропускной способности сети, обусловленной технологическими особенностями производства.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений / Т. М. Башта [и др.]. – 2-е изд., перераб., репринт. изд. – Москва: Альянс, 2013. – 416 с.

2. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие для вузов / ред. С. П. Стесин. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 335 с.

3. Овсянников Ю.Г. Механика жидкости и газа: учеб. пособие/ Ю. Г. Овсянников - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 105 с

4. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач: учеб. пособие / [Т. В. Артемьева [и др.]; ред. Н. П. Стесин. – М.: Академия, 2011. – 204 с.

5. 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.

6. Ильина Т.Н. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие для практических занятий – Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. 150 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Механика жидкости и газа": учеб. пособие для студентов вузов: бакалавров и магистров / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 150 с. + 1 эл. опт. диск. – ISBN978-5-98879-038-9 : 338 15 шт

2. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. – М.: Инфра-М, 2005. – 253 с

3. Механика жидкости и газа : учебник / Л. Г. Лойцянский. - 7-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2003. - 839 с.

4. Кудинов В. А. Гидравлика : учеб. пособие для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк. 2007. – 199 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Крестин Е.А., Лукс А.Л., Нохрина Е.Н., Матвеев А.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 260 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20459>.— ЭБС «IPRbooks»,

2. Алексеев Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Бриденко И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16895>

3. Т. Н. Ильина Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие для практических занятий – Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. 150 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917454475298800001381>

4. Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гроховский Д.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 236 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15902>

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.

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>.

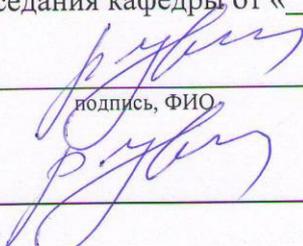
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

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 гидроэродинамических 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.

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.

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.

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 особенностям 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?»

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала.