

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2021 г.

## **Гидравлика и основы гидропривода рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Химия, технология и оборудование химических производств</b>		
Учебный план	23.03.03_zaoch-n21.plx 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 3	
аудиторные занятия	16		
самостоятельная работа	56		

### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	4	8	4
Лабораторные	8	4	8	4
Итого ауд.	16	12	16	12
Контактная работа	16	12	16	12
Сам. работа	56	96	56	96
Итого	72	108	72	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Ушаков Н.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химия, технология и оборудование химических производств**

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Г.М.Бутов

Рабочая программа дисциплины

**Гидравлика и основы гидропривода**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании учебного плана:

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Дисциплина «Гидравлика и основы гидропривода» является обязательной дисциплиной вариативной части.
1.2	Цель изучения дисциплины - получение фундаментальных знаний в области механики жидкостей и газов для глубокого изучения студентами соответствующих разделов специальных дисциплин и творческого решения производственных задач, связанных с гидродневомеханическими процессами и явлениями в технологических системах.
1.3	

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Для освоения дисциплины «Гидравлика и основы гидропривода» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении дисциплин:	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Физика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Освоение дисциплины "Гидравлика и основы гидропривода" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:	
2.2.2	Сопротивление материалов	
2.2.3	Теоретическая механика	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-3.1: Выбор методов и средств технических измерений в сфере своей профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-3.2: Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в сфере своей профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	общие закономерности процессов движения жидкостей по трубопроводам, принципы работы и устройства оборудования трубопроводных систем и систем гидро- и пневмопривода.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	определять технологические параметры работы оборудования трубопроводных систем и систем гидро- и пневмопривода, проводить исследования в экспериментальных и производственных условиях, обрабатывать и анализировать полученную информацию с целью разработки рекомендации для ведения процесса при изменении конструкции оборудования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	выполнением проектных работ и технологических расчетов трубопроводных систем с привлечением вычислительной техники, стандартных и оригинальных программ.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в курс						

1.1	Задачи курса. Его место в системе знаний инженера по специальности. Краткое содержание курса. Предмет гидромеханики. Основные свойства жидкостей. Идеальная и реальная жидкость. Жидкость капельная и газообразная. Физико–механические свойства жидкостей. Силы, действующие в жидкостях. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 2. Гидростатика.</b>							
2.1	Гидростатическое давление и его свойства. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Плоскость сравнения, напор и поверхность уровня. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.2	Измерение давления в аппаратах и трубопроводах /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 3. Гидродинамика</b>							
3.1	Классификация видов движения жидкости. Основные кинематические понятия: струйчатая модель движения жидкости, траектория, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, скорость, расход, гидравлический радиус. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
3.2	Определение коэффициента гидравлического трения /Ср/	3	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 4. Дифференциальное уравнение движения жидкости.</b>							
4.1	Уравнение неразрывности потока. Уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера). /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 5. Уравнение Бернулли.</b>							
5.1	Геометрический и энергетический смысл уравнений Бернулли. Полный напор и его составляющие. Теория трубки Пито – Прандтля. Применение уравнения Бернулли для расчетов некоторых технических устройств: расходомеров дроссельного типа, струйных насосов. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.2	Измерение вязкости жидкости /Лаб/	3	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

5.3	Определение поля скоростей в трубопроводе /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.4	Расчет потерь напора в местных сопротивлениях /Ср/	3	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 6. Основы теории подобия гидромеханических явлений.</b>							
6.1	Условия подобия, критерии подобия. Применение теории подобия к решению задач гидромеханики. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
6.2	Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре /Ср/	3	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 7. Природа потерь.</b>							
7.1	Виды потерь энергии при движении жидкости по каналам. Потери энергии по длине трубопровода постоянного сечения. Уравнение Дарси – Вейсбаха. Коэффициент гидравлического трения. Абсолютная и относительная шероховатость. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
7.2	Расчёт гидравлического трения в технических трубопроводах /Ср/	3	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 8. Режимы движения жидкости.</b>							
8.1	Теория ламинарного режима. Закон изменения скорости по сечению потока. Расход и средняя скорость. Коэффициент кинетической энергии. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме. Турбулентный режим движения жидкости. Течение жидкости по трубопроводам при турбулентном режиме. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Методы определения коэффициента гидравлического трения при турбулентном режиме. Формулы для определения потерь и границы их применения. Турбулентность и ее характеристики. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

8.2	Измерение расхода жидкостей и газов в технологических трубопроводах /Лаб/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
8.3	Расчет суммарных потерь в трубопроводах /Ср/	3	14		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 9. Гидравлический расчет трубопроводов</b>							
9.1	Классификация трубопроводов. Методы расчета трубопроводов. Одномерные потоки жидкости и газов. Характеристика трубопровода, кривые потребного напора. Расчет трубопровода при последовательном соединении труб различного диаметра. Расчет трубопровода при параллельном соединении труб и участков с разветвлениями. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
9.2	Исследование гидравлики реальных трубопроводов /Лаб/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
9.3	Виды потерь в лопатных гидромашинах /Ср/	3	14		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 10. Гидравлические машины</b>							
10.1	Принцип действия, классификация. Основы теории лопатных насосов. Центробежные насосы, их характеристики. Теория подобия, пересчет характеристик лопатных насосов. Насосная установка и ее характеристики. Регулирование режима работы насоса. Кавитация в насосах. /Лек/	3	0,4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
10.2	Определение физических параметров жидкостей методом интерполяции /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
10.3	Принцип подобия при моделировании гидромашин /Ср/	3	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

**Вопросы к зачету**

1. Предмет гидравлики. Основные свойства жидкостей. Идеальная и реальная жидкость. Жидкость капельная и газообразная.
2. Физико–механические свойства жидкостей. Силы, действующие в жидкостях.
3. Гидростатическое давление и его свойства. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
4. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Плоскость сравнения, напор и поверхность уровня.
6. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля.
7. Классификация видов движения жидкости. Основные кинематические понятия: струйчатая модель движения жидкости, траектория, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, скорость.
8. Расход жидкости, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.
9. Режимы движения жидкости. Теория ламинарного режима. Закон изменения скорости по сечению потока. Расход и средняя скорость.
10. Дифференциальное уравнение движения жидкости.
11. Уравнение неразрывности потока. Уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера).
12. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкостей.
13. Геометрический и энергетический смысл уравнений Бернулли. Полный напор и его составляющие.
14. Теория трубки Пито – Прандтля.
15. Применение уравнения Бернулли для расчетов некоторых технических устройств: расходомеров дроссельного типа, струйных насосов.
16. Основы теории подобия гидромеханических явлений.
17. Условия подобия, теоремы подобия.
18. Критерии подобия. Применение теории подобия к решению задач гидромеханики.
19. Природа потерь. Виды потерь энергии при движении жидкости по каналам.
20. Потери энергии по длине трубопровода постоянного сечения. Уравнение Дарси – Вейсбаха.
21. Коэффициент гидравлического трения. Абсолютная и относительная шероховатость.
22. Коэффициент кинетической энергии. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме.
23. Турбулентный режим движения жидкости. Течение жидкости по трубопроводам при турбулентном режиме.
24. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Методы определения коэффициента гидравлического трения при турбулентном режиме.
25. Формулы для определения потерь и границы их применения. Турбулентность и ее характеристики.
26. Гидравлические потери в местных сопротивлениях.
27. Классификация трубопроводов. Методы расчета трубопроводов.
28. Одномерные потоки жидкости и газов. Характеристика трубопровода, кривые потребного напора.
29. Расчет трубопровода при последовательном соединении труб различного диаметра.
30. Расчет трубопровода при параллельном соединении труб и участков с разветвлениями.
31. Гидравлические машины. Принцип действия, классификация.
32. Основы теории лопастных (центробежных) насосов.
33. Теория подобия, пересчет характеристик лопастных насосов
34. Основные параметры центробежного насоса.
35. Подача насоса. Методика определения.
36. Полный напор центробежного насоса, частные случаи его определения.
37. Высота всасывания.
38. Мощность гидравлической машины. КПД.
39. Работа насоса в сети. Параллельная и последовательная схемы подключения.
40. Регулирование режима работы насоса. Кавитация в насосах.

**5.2. Темы письменных работ**

Темы контрольных работ:

Контрольная работа №1:

Физические св-ва жидкостей, виды расходов жидкости, число  $Re$ , движение жидкости по трубопроводам;

Определение потерь в реальных трубопроводах на трении и в местных сопротивлениях;

Расчет гидравлических машин (насосов и вентиляторов), полный напор насоса (вентилятора), К.П.Д. гидравлической машины.

**5.3. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине представлены в виде Приложения к данной РПД и размещен в составе ЭУМК дисциплины

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Комплект билетов к зачету, отчеты по лабораторным работам, комплект заданий для контрольных работ.



<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Схиртладзе А.Г., Иванов В.И.	Гидравлика в машиностроении. Ч. 1.: Учебник: в 2 ч. 2-е изд., перераб. и доп.	Старый Оскол: ТНТ, 2010	20
Л1.2	Схиртладзе А.Г., Иванов В.И.	Гидравлика в машиностроении. Ч. 2.: Учебник: в 2 ч. 2-е изд., перераб. и доп.	Старый Оскол: ТНТ, 2010	20
Л1.3	Тишин, О.А.[ и др. ]	Гидравлика и основы гидропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Кудинов, В.А., Карташов, Э.М.	Гидравлика: учебное пособие	М.: Высшая школа, 2006	51
Л2.2	Кудинов, В.А.[ и др.]	Гидравлика: учебное пособие	М. Высшая школа, 2007	25
Л2.3	Артемьева, Т. В. [ и др. ]	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие	М.: Академия, 2007	25
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Мокрецова И.С.	Расчёт кожухотрубчатого теплообменника методом нагрузочных характеристик: «Методические указания». Выпуск 3	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд.
Л3.2	Байдакова, Н. В. [и др.]	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Гидравлика и гидропневмопривод" [Электронный ресурс]: методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский: [Б.и.], 2017	эл. изд.
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>			
Э2	Электронные учебно-методические комплексы ВПИ: <a href="http://umkd.volpi.ru/">http://umkd.volpi.ru/</a>			
Э3	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>			
Э4	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>			
Э5	БиД ВИНТИ, база реферативных журналов по различным областям науки и техники, <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>			
Э6	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a> <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>			
Э7	Университетская информационная система УИС «Россия» <a href="http://uisrussia.msu.ru">http://uisrussia.msu.ru</a> Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>			
Э8	КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru/hs">http://www.consultant.ru/hs</a>			
Э9	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>			
Э10	Электронная библиотека Российской национальной библиотеки <a href="http://lel.nir.ru/collections">http://lel.nir.ru/collections</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: система компьютерной математики MathCad, Microsoft office Excel. Программное обеспечение для проведения промежуточного контроля: компьютерная тестовая система Visual Testing Studio. MS Windows XP			
7.3.1.2	Подписка Micro-soft Imagine Premium			
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4			
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Тр000150654 (подписка на 2017-2018гг)			
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)			
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)			
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)			
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Тр018575 (подписка на 2013-2014гг)			
7.3.1.9	MS Office 2003			
7.3.1.10	Лицензия №43344861 от 26.12.2007 (бессрочная)			
7.3.1.11	APM WinMachine 2006 (V.9.1);			

7.3.1.1 2	AutoCAD 2007
7.3.1.1 3	Свободная академическая лицензия.
7.3.1.1 4	ActiveState Ac-tivePython 2.6
7.3.1.1 5	Бесплатно
7.3.1.1 6	<a href="https://www.activestate.com/activepython">https://www.activestate.com/activepython</a> )
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system</a> . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры , оборудованной гидростендом для проведения 5 лабораторных работ.
7.2	Лаб. установки: «Трубопровод»,
7.3	«Кожухотрубчатый теплообменник»,
7.4	«Определение коэффициента теплопроводности»,
7.5	«Поршневой компрессор»,
7.6	«Истечение воздуха через сопло»,
7.7	«Теплоотдача при обтекании трубы потоком воздуха», учебный стенд «Гидростенд»

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.

2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.  
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:  
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.  
Подготовка к лабораторному занятию - 1 час.  
Всего в неделю – 2 часа 30 минут.

3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):  
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:  
1. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.  
2. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

4) Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса: рекомендуется использовать методические указания по курсу.

5) Рекомендации по работе с литературой:  
Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после

изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

б) Рекомендации по подготовке к зачету (экзамену):

Необходимо использовать рекомендуемую литературу. Кроме «заучивания» материала к зачету, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного материала выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

7) Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий:

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.