

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.Б.15

(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы гидравлики и термодинамики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

направленность (профиль)/специализация

Технология машиностроения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	2	2
Лабораторные	4	4
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	6,25	6,25
Самостоятельная работа	62	62
Контроль	3,75	3,75
Итого	72	72

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, канд. техн. наук Сайриддинов С.Ш.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Логинов Н.Ю.
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 2 от «26» сентября 2019 г.).

Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов представления о физических состояниях жидкостей и газов при равновесном и подвижном состояниях, а также использование закономерностей равновесия и движения жидкостей для решения прикладных инженерных задач, дать представление о физических состояниях и закономерностях равновесия и процессов движения жидкостей и газов на основе математического и экспериментального анализа, ознакомить студентов с методами исследования законов равновесия и движения жидкостей и газов, формировать у студентов инженерный подход к решению прикладных задач требующих применения гидростатических и гидро-газодинамических законов а также обеспечению надежности, безопасности и эффективности работы объектов подачи жидкостей и газов при их технической эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: – «Высшая математика», «Физика», «Механика», «Экология».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Безопасность жизнедеятельности», «Основы технологии машиностроения», «Проектирование гидравлических прессов», «Основы инженерно-исследовательской деятельности» и т.п..

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ОПК-4) способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа		Знать: основные закономерности равновесного и подвижного состояния жидкостей и газов, являющихся базой для способности к конструктивной деятельности; основные законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы для профессиональной деятельности.
		Уметь: рассчитать влияние силы давления жидкостей и газов на различные поверхности; произвести измерения гидравлических параметров при равновесном и подвижном состояниях; использовать физико-математический аппарат для решения проблем термодинамики и теплообмена, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

		<p>понимать сущность процессов, происходящих при движении жидкости и газа в различных инженерных устройствах.</p> <p>составить уравнение баланса энергетических и геометрических параметров в условиях равновесия и движения жидкостей и газов;</p> <p>рассчитать потери давления при подаче жидкостей в любой гидравлической системе;</p> <p>произвести гидравлический расчет трубопроводов подачи жидкостей.</p> <p>применять математические методы при решении профессиональных задач.</p> <p>пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: методами расчета гидродинамических и газодинамических процессов при конструировании и совершенствовании работы объектов профессиональной деятельности.</p> <p>основами экспериментального исследования гидродинамических и газодинамических процессов;</p> <p>способами, процедурами и процессами моделирования гидро- газодинамических явлений;</p> <p>методами математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования в термодинамике и тепломассообмене</p> <p>навыками определения величин, характеризующих теплофизические свойства термодинамического рабочего тела</p>
--	--	--

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1 «Основы гидравлики»	1.1 Понятие о реальной и идеальной жидкости. Основные физические свойства жидкостей и газов. Газовые законы.
	1.2 Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства.
	1.3 Основные понятия кинематики жидкости: расход, мгновенная и средняя скорость, линия тока, труба тока. Уравнение неразрывности. Особенности турбулентного и ламинарного течения жидкости. Число Рейнольдса.
	1.4 Физические характеристики гидравлических сопротивлений. Расчет трубопроводов.
Модуль 2 «Основы термодинамики»	2. Законы технической термодинамики. Основные положения термодинамики. определения величин, характеризующих теплофизические свойства термодинамического рабочего тела

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) - 2 ЗЕ.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекоменду- емая лите- ратура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1 «Ос- новы гидрав- лики»	1.1 Понятие о ре- альной и идеальной жидкости. Основ- ные физические свойства жидкостей и газов. Газовые законы.	1				Лекция с элементами обсуж- дения.	12	Изучение материала по лекциям, рекомен- дованной литературе и методическим указа- ниям	Мультимедийный проектор, ноутбук	Лаборатор- ные работы, зачет	№1-4 осн. №1-7 доп.
	1.2 Силы, действу- ющие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства.	1				Лекция с элементами обсуж- дения.	12	Изучение материала по лекциям, рекомен- дованной литературе и методическим указа- ниям	Мультимедийный проектор, ноутбук	Лаборатор- ные работы, зачет	№1-4 осн. №1-7 доп.
	1.3 Основные поня- тия кинематики жидкости: расход, мгновенная и сред- няя скорость, линия тока, труба тока. Уравнение нераз- рывности. Особен- ности турбулентно- го и ламинарного течения жидкости. Число Рейнольдса.		1			Лабораторное занятие	12	Изучение материала по лекциям, рекомен- дованной литературе и методическим указа- ниям	специализированная лаборатория	Лаборатор- ные работы, зачет	№1-4 осн. №1-7 доп.
	1.4 Физические характеристики гидравлических сопротивлений. Расчет трубопрово- дов.		1			Лабораторное занятие	12	Изучение материала по лекциям, рекомен- дованной литературе и методическим указа- ниям	специализированная лаборатория	Лаборатор- ные работы, зачет	№1-4 осн. №1-7 доп.
Модуль 2 «Ос- новы термоди-	Законы технической термодинамики.		2			Лабораторное занятие	14	Изучение материала по лекциям, рекомен-	специализированная лаборатория	Лаборатор- ные работы,	№1-4 осн. №1-7 доп.

намики»	Основные положения термодинамики. определения величин, характеризующих теплофизические свойства термодинамического рабочего тела							дованной литературе и методическим указаниям		зачет	
Итого:		2	4			62					
		6									

Схема расчета итогового балла:

Общие текущие баллы выставленные преподавателем студенту + результат итогового теста и все делится на 2.
Зачет ставится по схеме расчета итогового балла: если общий итог составляет 40 баллов и более ставится зачет.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется дистанционная технология изучения курса посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

Теоретическая подготовка студентов опирается на самостоятельное изучение электронного учебника и рекомендованной учебной литературы, которые позволяют получить систематизированные знания, акцентируют внимание на наиболее сложных и ключевых темах.

Для углубления и закрепления полученных знаний предусмотрены занятия в форме вебинара. Вебинар – форма проведения занятия через Интернет. Вовремя вебинара преподаватель и студенты находятся каждый у своего компьютера, связь между ними поддерживается посредством образовательной среды университета. При проведении вебинара преподаватель с использованием слайдов и актуального комментирования, раскрывает наиболее сложные вопросы учебного курса. В ходе вебинара студенты могут задавать вопросы и получать на них ответы в режиме реального времени.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Лабораторные работы по дисциплине «Механика жидкости и газа» /Электронный ресурс/:учебно-метод. пособие /С. Ш. Сайриддинов.-Тольятти.-ТГУ, центр инженерного оборудования ,2020.-50с.

Учебно-методическое пособие (методические рекомендации) к изучению дисциплины «Механика жидкости и газа» /Электронный ресурс/:учебно-метод. пособие /С. Ш. С. Сайриддинов. -Тольятти.-ТГУ, центр инженерного оборудования ,2020.-27с.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ОПК-4 (Раздел 1)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ <i>Тестовые задания №.1-83</i>
5	ОПК-4 (раздел 2)	Собеседование по теоретическому материалу. <i>Тестовые задания №1-93..</i>
5	ОПК-4 (раздел 3)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ. <i>Тестовые задания №..1-90</i>
5	ОПК-4 (раздел 4)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ. <i>Тестовые задания №.1-96.</i>

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ОПК-4 (раздел 5)	Собеседование по теоретическому материалу <i>Тестовые задания №.1-70.</i>
5	ОПК-4 (раздел 6)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ. <i>Тестовые задания №..1-84</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Отчеты по выполненным лабораторным работам

(наименование оценочного средства)

Содержание отчета по выполненным лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Опытная демонстрация уравнения Бернулли. Измерение параметров входящих в уравнение Д. Бернулли»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
- 2.Описание лабораторной установки;
3. Формы записи уравнения Д.Бернулли и расшифровка их параметров. Теоретические формулы определения гидродинамических параметров движущейся потока жидкости в трубопроводе;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение зависимости геометрического, пьезометрического и скоростного напоров от изменении расчетных сечений в экспериментальной трубке Вентури в графическом виде;
- 6.Общие выводы

Лабораторная работа №2 «Определение потери напора в прямой трубе постоянного сечения»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
- 2.Описание лабораторной установки;
3. Обоснования теоретических и эмпирических формул по определению потерь напора и коэффициента гидравлического трения по длине стальных трубопроводов ;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение зависимости потерь напора от средней скорости в графическом виде;
6. Построение зависимости коэффициента гидравлического трения экспериментальной трубы от числа Рейнольдса в графическом виде;
- 6.Общие выводы.

Лабораторная работа №3 «Определение коэффициента теплопроводности металлов»

Форма отчета по лабораторной работе №3

2. Схема лабораторной установки

Установка для экспериментального определения коэффициента теплопроводности (рис.6.1) состоит из медного стержня 1 длиной 300 мм и диаметром $d = 15$ мм.

Стержень нагревается с одного конца электронагревателем 2 и охлаждается с другой стороны потоком воды, что обеспечивает прохождение теплового потока вдоль стержня. Расход охлаждающей воды регулируется вентилем 3.

Измерение температур в различных точках стержня по ходу теплового потока осуществляется пятью зачехленными в него хромель-копелевыми термопарами 4, отстоящими друг от друга на расстояние $l = 50$ мм. Таким образом, термопары условно разделяют стержень по длине на 4 рабочих участка, каждый длиной 50 мм.

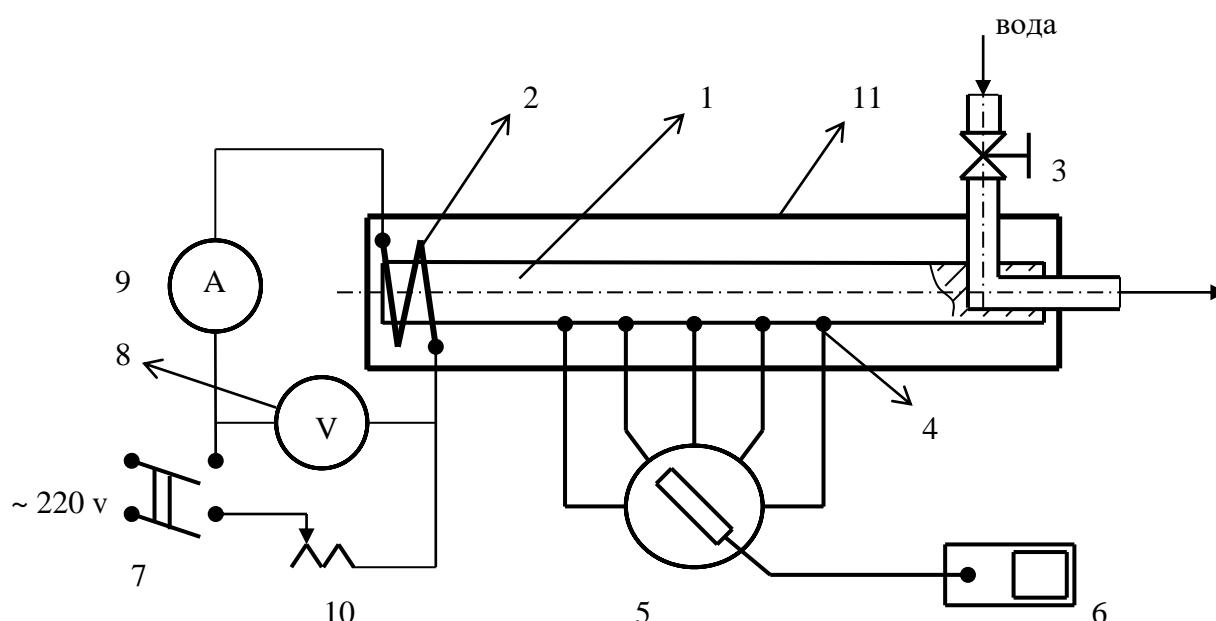


Рис. 6.1. Схема установки

Переключатель термопар 5 позволяет поочередно подключать к милливольтметру 6 все пять термопар.

Напряжение на установку подаётся с помощью выключателя 7. Для определения мощности, идущей на создание теплового потока, замеряется напряжение вольтметром 8 и сила тока – амперметром 9, регулировка которых осуществляется автотрансформатором 10.

Для снижения потерь тепла в окружающую среду и предотвращения искажения поля температур в стержне за счет естественной конвекции и излучения исследуемый стержень помещён в защитную трубу-кожух 11 и отделён от нее воздушным промежутком.

3. Порядок выполнения работы

1. По результатам подготовки к лабораторной работе привести в отчёте ответы на контрольные вопросы.

2. Ознакомиться на стенде с устройством и работой лабораторной установки.

3. Открытием вентиля 3 установить небольшой расход охлаждающей воды.
4. Включить в сеть нагреватель 2 и установить автотрансформатором 10 силу тока по указанию преподавателя. Записать в таблицу отчёта значения напряжения V и силы тока I .
5. Через 5 минут с момента включения нагревателя проверить действие термопар. Для этого последовательно через переключатель 5 для каждой термопары определить по милливольтметру 6 термоЭДС в mB и записать в таблицу отчёта:

№ термопары по переключателю	ТермоЭДС в mB в указ. момент времени (мин)						Стационарный режим	
	5	25	30	35			Термо-ЭДС mB	Температура, $^{\circ}C$
								в точке t_i Средняя на участке $t_{cp.j}$
1								$t_1 =$
2								$t_2 =$
3								$t_3 =$
4								$t_4 =$
5								$t_5 =$
Напряжение, V, B								
Сила тока, I, A								

6. Убедившись, что все термопары работают, приступить к дальнейшим замерам, спустя 20 мин.
7. Далее через каждые 5 минут последовательно для каждой термопары определять по милливольтметру и записывать в таблицу отчёта термоЭДС до достижения стационарного режима (постоянство показаний каждой термопары).
8. После окончания замеров установку отключить от электросети.

4. Обработка опытных данных

1. По полученным значениям термоЭДС термопар для стационарного режима, используя тарировочный график для хромель-копелевой термопары, помещённый на лабораторном стенде, определяются температуры контрольных точек стержня и записываются в таблицу отчёта.

2. Вычисляется мощность теплового потока:

$$Q = W = I \times V, \text{ Вт} \quad (6.3)$$

3. Определяется площадь поперечного сечения стержня:

$$F = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ м}^2 \quad (6.4)$$

4. Для каждого участка стержня рассчитываются и записываются в таблицу отчёта:

4.1. Средняя температура:

$$t_{cpj} = \frac{t_i + t_{i+1}}{2}, \text{ } ^\circ C \quad (6.5)$$

4.2. Градиент температуры:

$$grad\ t_j = \frac{t_{i+1} - t_i}{l}, \text{ } ^\circ C / м \quad (6.6)$$

4.3. Коэффициент теплопроводности:

$$\lambda_j = - \frac{Q}{F \cdot grad.t_j}, \text{ } Вт / (м \cdot град) \quad (6.7)$$

5. Строится график зависимости коэффициента теплопроводности меди от температуры по величинам λ_j и t_{cpj} .

6. Используя табличное значение коэффициента теплопроводности меди при температуре $100\text{ }^\circ C$ ($\lambda_{100}^m = \sim 380\text{ } Вт / (м \cdot град)$), определяется погрешность эксперимента при той же температуре:

$$\delta_{100} = \frac{\lambda_{100} - \lambda_{100}^m}{\lambda_{100}^m} \times 100, \text{ } \% \quad (6.8)$$

7. По результатам работы оформляется отчёт.

5. Содержание отчёта

В отчёте приводятся:

1. Цель работы.
2. Схема установки и её составные части.
3. Ответы на приведенные ниже контрольные вопросы.
4. Полученные результаты работы с необходимыми расчётами.
5. График зависимости коэффициента теплопроводности меди от температуры.

Критерии оценки:

Процедура защиты лабораторных работ по баллам изложена в п. 7.3.2, раздел Критерии и нормы оценки :

- оценка «зачтено» выставляется студенту по критериям и нормам оценки. (п. 7.3.2)
- оценка «не зачтено» выставляется студенту по критериям и нормам оценки. (п. 7.3.2) .

Темы письменных работ

(Данный раздел не предусмотрен по курсу)

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____5_____

№ п/п	Вопросы
1.	Определение механики жидкостей и газов. Классификация жидкостей и газов
2.	Основные физические свойства жидкостей и газов. Газовые законы
3.	Силы, действующие в жидкости
4.	Гидростатическое давление и его свойство
5.	Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости
6.	Основное уравнение гидростатики в поле земного тяготения
7.	Поверхность равного давления. Закон Паскаля
8.	Виды давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности
9.	Относительный покой жидкости. Закон Архимеда
10.	Равновесие газов. Основные уравнения
11.	Основные понятия кинематики жидкости
12.	Основные элементы потока движущейся жидкости
13.	Виды движения жидкости
14.	Уравнение неразрывности потока
15.	Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости
16.	Общее уравнение энергии в интегральной форме
17.	Основное уравнение баланса гидравлических параметров (уравнение Д.Бернулли)
18.	Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Д.Бернулли
19.	Формы представления уравнения Д.Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой сжимаемой жидкости
20.	Режимы течения жидкости, особенности существующих режимов, критерии Рейнольдса
21.	Виды гидравлических сопротивлений. Физические характеристики гидравлических сопротивлений
22.	Сопротивление по длине при движении в цилиндрической трубе при существующих режимах
23.	Формула Дарси-Вейсбаха, ее физический смысл
24.	Течение жидкости в гидравлически гладких и шероховатых трубах. Движение жидкости в трубах некруглого сечения
25.	Местные гидравлические сопротивления. Формулы определения потери напора при прохождении жидкости через местные преграды в трубопроводах. Эквивалентная длина
26.	Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса
27.	Классификация трубопроводов. Гидравлический расчет короткого трубопровода
28.	Гидравлический расчет длинных трубопроводов
29.	Гидравлический удар, Физический смысл и расчетные формулы
30.	Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Основные расчетные формулы
31.	Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса
32.	Истечение из насадков, виды насадков. Основные расчетные формулы

№ п/п	Вопросы
33.	Истечение при переменном напоре и под уровень жидкости
34.	Общие принципы подобия физических явлений
35.	Условия подобия гидродинамических явлений
36.	Основные критерии гидродинамического подобия
37.	Масштабы моделирования
38.	Теплотехника и ее роль в народном хозяйстве. Техническая термодинамика и их глоссарий.
39.	Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела. Термическое уравнение состояния.
40.	Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Термодинамическая система.
41.	Теплота и работа как формы передачи энергии. Аналитическое выражение и графическое изображение.
42.	Аналитические выражения I начала термодинамики.
43.	Второе начало термодинамики, второй закон термодинамики. Циклы прямые и обратные.
44.	Идеальные газы, их свойства и уравнение состояния.
45.	Внутренняя энергия, энтальпия и энтропия идеального газа, их вычисление, их физический смысл
46.	Теплоемкость идеального газа. Ее виды и взаимосвязь теплоемкостей.
47.	Исследование изобарного процесса.
48.	Исследование изохорного процесса.
49.	Исследование изотермического процесса.
50.	Исследование адиабатного процесса.
51.	Зависимость между параметрами газа в политропном процессе. Работа внутренней энергии и теплота политропного процесса
52.	Политропные процессы. Их графическое изображение в I-d; и T-S диаграммах.
53.	Соотношение параметров в политропных процессах.
54.	Работа тепла в политропных процессах.
55.	Смеси идеальных газов. Способы задания смеси. Молекулярная масса и газовая постоянная смеси.
56.	Основные уравнения газового потока. Располагаемая работа газа в потоке.
57.	Скорость истечения и расход газа.
58.	Дросселирование газа
59.	Работа и мощность на привод компрессора. Многоступенчатый компрессор. Детандеры
60.	Основные законы идеальных газов.
61.	Реальные газы и пары, их свойства и уравнение состояния.
62.	Сопла, процессы преобразования энергии в них.
63.	Диффузоры, процессы преобразования энергии в них.
64.	Исследование процесса дросселирование. Эффект Джоуля-Томсона.
65.	Прямые и обратные циклы, их назначение.
66.	Идеальный цикл Карно, его КПД, теорема Карно

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет (тестирование)	«зачтено»	<p>10 баллов за полностью выполненную (в течение занятия) лабораторную работу, при соблюдении методики выполнения, техники безопасности, наличии грамотных отчета (оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях) и ответов на вопросы.</p> <p>8 баллов за работу при соблюдении тех же условий, но отчет и/или ответы на вопросы содержат незначительные ошибки/недочеты.</p> <p>6 баллов за работу при соблюдении тех же условий, но отчет и/или ответы на вопросы содержат ошибки/недочеты, оформление отчета не соответствует требованиям.</p> <p>4 балла за работу при соблюдении тех же условий, но отчет содержит ошибки/недочеты, оформление отчета не соответствует требованиям, ответы на вопросы неверные.</p> <p>2 балла за несвоевременно выполненную работу с нарушениями методики или техники безопасности, отсутствие отчета и/или ответов, или ошибочные ответы.</p> <p>Промежуточные баллы преподаватель выставляет, исходя из своевременности, полноты и правильности выполнения работы, отчета и ответов</p> <p>Зачет ставится по схеме расчета итоговой оценки: Общие текущие баллы выставленные преподавателем студенту + результат итогового теста и все делится на 2.; Если общий итог составляет</p>

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			40 баллов и более.
		«не зачтено»	Общие текущие баллы выставленные преподавателем студенту + результат итогового теста и все делится на 2 Если общий итог составляет менее 40 баллов
		Итоговый тест по курсу через ЦТ- максимальное количество баллов -100 Пересдача зачета преподавателю: - допускаются студенты, не набравшие 40 баллов по накопительному рейтингу.	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
	Гиргидов А. Д	Механика жидкости и газа (гидравлика)	учебник : [Электронный ресурс] : – 2-е изд., испр. И доп. – Москва : ИНФРА-М, – 704 с. : ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-013367-6 .	2018	ЭБС Znanium
1	Гиргидов А. Д.	Механика жидкости и газа (гидравлика)	Учебник: [Электронный ресурс]: – 2-е изд., испр. И доп. – Москва : ИНФРА-М, – 704 с. : ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-013367-6 .	2018	ЭБС Znanium
2	Шейпак А. А.	Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа	Учебник: [Электронный ресурс]: – 6-е изд., испр. И доп. – Москва : ИНФРА-М, – 272 с. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-011848-2	2017	ЭБС Znanium

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
	Гиргидов А. Д	Механика жидкости и газа (гидравлика)	учебник : [Электронный ресурс] : – 2-е изд., испр. И доп. – Москва : ИНФРА-М, – 704 с. : ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-013367-6 .	2018	ЭБС Znanium
3	Замалеев З. Х., В. Н. По- сохин, В. М	Основы гидравлики и теплотехники	Учебник: [Электрон- ный ресурс]: Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань,. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литерату- ра). - ISBN 978-5-8114- 1531	2018	ЭБС "Лань"
4	В. А. Кудинов, Э. М. Кар- ташов, Е. В. Стефанюк	Теплотехника	учеб. пособие: [Элек- тронный ресурс]: - Москва : КУРС : ИНФРА-М, - 424 с. : ил. - (Высшее образо- вание). - ISBN 978-5- 905554-80-3.	2015	ЭБС "ZNANIUM.CO M"

8.2 Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Сайриддинов С.Ш.	Основы гидравлики (Механика жидкости и газа)	Учебник: - Москва : МГСУ : АСВ, – 386с. : ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-4323-0026-3	2014	15
2	Гиргидов А. Д.	Механика жидкости и газа (гидравлика)	Учебник: [Электронный ресурс]: – Москва: ИНФРА-М, – 704 с.: ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-009473-1, 500 экз.	2014	ЭБС Znanium
3	А. М. Новикова, А. В. Кудрявцев, И. И. Иваненко	Механика жидкости и газа	Учебное пособие: [Электронный ресурс]: – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, – 140 с. : ил. – ISBN 978-5-9227-0538-7.	2014	ЭБС IPRbooks
4	М. И. Деветерикова, Л. Н. Козина	Теплотехника	лабораторный практикум: ТГУ ; каф. "Водоснабжение и водоотведение". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, - 130 с. : ил. - Библиогр.: с. 124. - 23-84	2008	237

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
5	И. И. Иваненко	Гидравлика	Учебное пособие: [Электронный ресурс]: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, - 149 с. : ил. - ISBN 978-5-9227-0412-6.	2012	ЭБС "IPRbooks"
6	А.Г. Схиртладзе и др.	Гидравлика в машиностроении	учебник для вузов в 2 ч.: Ч.1– 2-е изд., перераб. и доп. Гриф УМО. – Старый Оскол: ТНТ, – 391 с.: ил. - Библиограф.: с. 387-388. ISBN 978-5-94178-182-9 : 378-18	2010	10

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-810).	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок .
2	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705).	
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет