

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      |
| <b>Итого</b>                                 | <b>72</b> | <b>72</b> |

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 «21» декабря 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<br>(код и наименование)  | Индикаторы достижения компетенций<br>(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 |   | <b>Знать:</b> 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.  |
|   |   | <b>Уметь:</b> 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><b>Владеть:</b> 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,<br>модуль                      | Подраздел, тема   |
|--|---|
| <b>Модуль 1 «Основы гидравлики»</b>    | 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.   |
| <b>Модуль 2 «Основы термодинамики»</b> | 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,<br>модуль                      | Подраздел, тема  | Виды учебной работы            |              |              |                                   |  |                        |  | Необходимые<br>материально-<br>технические<br>ресурсы | Формы<br>текущего<br>контроля<br>(наимено-<br>вание оце-<br>ночного<br>средства) | Рекоменду-<br>емая лите-<br>ратура (№) |
|--|--|--------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
|  |  | Контактная работа<br>(в часах) |              |              |                                   |  | Самостоятельная работа |  |   |  |  |
|  |  | всего                          |              |              | в т.ч. в интерак-<br>тивной форме | Формы проведения лекций,<br>лабораторных, практических<br>занятий, методы обучения,<br>реализующие применяемую<br>образовательную технологию | в часах                | формы организации<br>самостоятельной<br>работы   |   |  |  |
|  |  | лекций                         | лабораторных | практических |                                   |  |                        |  |   |  |  |
| Модуль 1 «Ос-<br>новы гидрав-<br>лики» | 1.1 Понятие о ре-<br>альной и идеальной<br>жидкости. Основ-<br>ные физические<br>свойства жидкостей<br>и газов. Газовые<br>законы.   | 1                              |              |              |                                   | Лекция с элементами обсуж-<br>дения.   | 12                     | Изучение материала<br>по лекциям, рекомен-<br>дованной литературе и<br>методическим указа-<br>ниям | Мультимедийный<br>проектор, ноутбук                   | Лаборатор-<br>ные работы,<br>зачет   | №1-4 осн.<br>№1-7 доп.                 |
|  | 1.2 Силы, действу-<br>ющие в жидкости.<br>Гидростатическое<br>давление и его<br>свойства.  | 1                              |              |              |                                   | Лекция с элементами обсуж-<br>дения.   | 12                     | Изучение материала<br>по лекциям, рекомен-<br>дованной литературе и<br>методическим указа-<br>ниям | Мультимедийный<br>проектор, ноутбук                   | Лаборатор-<br>ные работы,<br>зачет   | №1-4 осн.<br>№1-7 доп.                 |
|  | 1.3 Основные поня-<br>тия кинематики<br>жидкости: расход,<br>мгновенная и сред-<br>няя скорость, линия<br>тока, труба тока.<br>Уравнение нераз-<br>рывности. Особен-<br>ности турбулентно-<br>го и ламинарного<br>течения жидкости.<br>Число Рейнольдса. |                                | 1            |              |                                   | Лабораторное занятие   | 12                     | Изучение материала<br>по лекциям, рекомен-<br>дованной литературе и<br>методическим указа-<br>ниям | специализированная<br>лаборатория                     | Лаборатор-<br>ные работы,<br>зачет   | №1-4 осн.<br>№1-7 доп.                 |
|  | 1.4 Физические<br>характеристики<br>гидравлических<br>сопротивлений.<br>Расчет трубопрово-<br>дов.   |                                | 1            |              |                                   | Лабораторное занятие   | 12                     | Изучение материала<br>по лекциям, рекомен-<br>дованной литературе и<br>методическим указа-<br>ниям | специализированная<br>лаборатория                     | Лаборатор-<br>ные работы,<br>зачет   | №1-4 осн.<br>№1-7 доп.                 |
| Модуль 2 «Ос-<br>новы термоди-         | Законы технической<br>термодинамики.   |                                | 2            |              |                                   | Лабораторное занятие   | 14                     | Изучение материала<br>по лекциям, рекомен-   | специализированная<br>лаборатория                     | Лаборатор-<br>ные работы,  | №1-4 осн.<br>№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<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства  |
|---------|--|--|
| 5       | ОПК-4 (Раздел 1)                                 | Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ<br><i>Тестовые задания №.1-83</i>   |
| 5       | ОПК-4 (раздел 2)                                 | Собеседование по теоретическому материалу.<br><i>Тестовые задания №1-93..</i>  |
| 5       | ОПК-4 (раздел 3)                                 | Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ.<br><i>Тестовые задания №..1-90</i> |
| 5       | ОПК-4 (раздел 4)                                 | Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ.<br><i>Тестовые задания №.1-96.</i> |



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

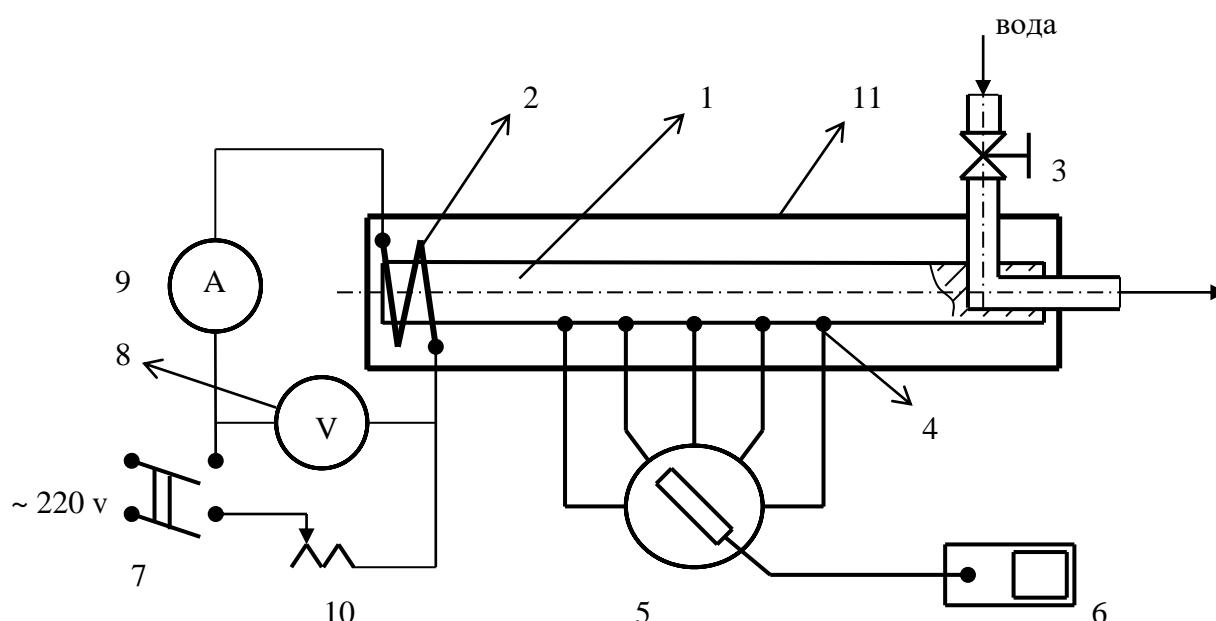


Рис. 6.1. Схема установки

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

Напряжение на установку подается 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 помещен в защитную трубу-кожух 11 и отделен от нее воздушным промежутком.

#### 3. Порядок выполнения работы

1. По результатам подготовки к лабораторной работе привести в отчете 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:

| №<br><br>термопары по<br>переключате-<br><br>лю | ТермоЭДС в <i>мВ</i><br><br>в указ. момент времени ( <i>мин</i> ) |    |    |    |  |  | Стационарный режим         |  |   |
|---|---|----|----|----|--|--|----------------------------|--|---|
|   | 5   | 25 | 30 | 35 |  |  | Термо-<br>ЭДС<br><i>мВ</i> | Температура, °C                          |   |
|   |   |    |    |    |  |  |                            | в точ-<br>ке<br><br><i>t<sub>i</sub></i> | Средняя<br><br>на участке<br><br><i>t<sub>ср. j</sub></i> |
| 1   |   |    |    |    |  |  |                            | <i>t<sub>1</sub></i> =                   |   |
| 2   |   |    |    |    |  |  |                            | <i>t<sub>2</sub></i> =                   |   |
| 3   |   |    |    |    |  |  |                            | <i>t<sub>3</sub></i> =                   |   |
| 4   |   |    |    |    |  |  |                            | <i>t<sub>4</sub></i> =                   |   |
| 5   |   |    |    |    |  |  |                            | <i>t<sub>5</sub></i> =                   |   |
| Напряжение, <i>V</i> , <i>B</i>                 |   |    |    |    |  |  |                            |  |   |
| Сила тока, <i>I</i> , <i>A</i>                  |   |    |    |    |  |  |                            |  |   |

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  $\lambda_j$  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><b>10 баллов</b> 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><b>8 баллов</b> за работу при соблюдении тех же условий, но отчет и/или ответы на вопросы содержат незначительные ошибки/недочеты.</p> <p><b>6 баллов</b> за работу при соблюдении тех же условий, но отчет и/или ответы на вопросы содержат ошибки/недочеты, оформление отчета не соответствует требованиям.</p> <p><b>4 балла</b> за работу при соблюдении тех же условий, но отчет содержит ошибки/недочеты, оформление отчета не соответствует требованиям, ответы на вопросы неверные.</p> <p><b>2 балла</b> 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><b>Зачет ставится по схеме расчета итоговой оценки:</b><br/> <b>Общие текущие баллы выставленные преподавателем студенту + результат итогового теста и все делится на 2.;</b><br/> <b>Если общий итог составляет</b></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<br>Если общий итог составляет менее 40 баллов |
|         |   | Итоговый тест по курсу через ЦТ- максимальное количество баллов -100<br>Пересдача зачета преподавателю: - допускаются студенты, не набравшие 40 баллов по накопительному рейтингу. |   |



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок)  | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)  | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|---|--|-------------|---|
|          | Гиргидов А. Д       | Механика жидкости и газа (гидравлика)                           | учебник :<br>[Электронный ресурс] :<br>– 2-е изд., испр. И доп.<br>– Москва : ИНФРА-М,<br>– 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   |

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

## 8.2 Дополнительная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители                             | Заглавие (заголовок)                         | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)  | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>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   |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b> | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>  | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке /<br/>Наименование ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|---|--------------------|---|
| 5                | И. И. Иваненко             | Гидравлика                  | Учебное пособие:<br>[Электронный ресурс]:<br>Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, - 149 с. : ил. - ISBN 978-5-9227-0412-6. | 2012               | ЭБС<br>"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.<br>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.<br>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.     |

| №<br>п/п | <b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>  | <b>Перечень основного оборудования</b>                              |
|----------|---|---|
|          | 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 |