

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Антрацитовский институт геосистем и технологий**

**Кафедра экономики и транспорта**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Антрацитовского института  
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.  
«04» 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|                        |                                                                   |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| По дисциплине          | Гидравлика                                                        |
| Направление подготовки | 23.03.01 Технология транспортных процессов                        |
| Профиль                | Организация перевозок и управление на<br>автомобильном транспорте |

Антрацит 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика» по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 года № 911, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «24» августа 2020 года за № 59352, учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

### СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент кафедры экономики и транспорта Савченко И.В.

старший преподаватель кафедры экономики и транспорта Лукьянова В.П.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры экономики и транспорта

«14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ проф. Артёменко В.А.

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Антрацитовского института геосистем и технологий

«21» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической  
комиссии института \_\_\_\_\_

доц. Савченко И.В.

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.**

Цель изучения дисциплины – заложить основы общетехнической подготовки студентов, способствовать приобретению теоретических и практических знаний об общих законах и уравнениях статики, кинематики и динамики жидкости и газов.

Задачи дисциплины:

приобретение знаний и навыков практического применения основных законов гидравлики;

развитие умений выполнять инженерные расчеты гидромеханических процессов и трубопроводов.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.**

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части дисциплин.

Освоение дисциплины осуществляется по очной и заочной форме обучения во втором семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», и служит основой для освоения дисциплин «Теплотехника».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Студенты завершившие изучение дисциплины «Гидравлика» должны:

**знать:**

основные законы статики и кинематики жидкостей и их взаимодействие с твердыми телами и окунтуривающими поверхности, методы решения базовых задач гидростатики и гидродинамики реальных жидкостей, основные законы гидростатики и гидродинамики жидкостей, режимы движения жидкостей в потоках и методы расчетов трубопроводов; методы и средства измерения гидравлических величин в гидросистемах горных машин; методы моделирования гидравлических явлений; критерии подобия;

**уметь:**

решать прямую и обратную задачи гидравлики, рассчитывать характеристики процесса истечения жидкости из отверстий и насадок.

**владеть:**

современными методиками и приборами для исследований процессов разрушения горных пород, аналитическими методами и математическим аппаратом для решения практических задач динамики горных машин и гидравлики

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

общепрофессиональные:

ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

| Вид учебной работы                                                 | Объем часов (зач. ед.)     |                    |                            |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                                                    | Очная форма                | Очно-заочная форма | Заочная форма              |
| <b>Объем учебной дисциплины (всего)</b>                            | <b>108</b><br>(3 зач. ед.) |                    | <b>108</b><br>(3 зач. ед.) |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)</b> | <b>68</b>                  |                    | <b>12</b>                  |
| <b>в том числе:</b>                                                |                            |                    |                            |
| Лекции                                                             | 34                         |                    | 6                          |
| Практические (семинарские) занятия                                 | 17                         |                    | 3                          |
| Лабораторные работы                                                | 17                         |                    | 3                          |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                  | -                          |                    | -                          |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса        | -                          |                    | -                          |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                     | <b>40</b>                  |                    | <b>96</b>                  |
| Итоговая аттестация                                                | зачёт                      |                    | зачёт                      |

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины.

###### Тема 1. Введение в гидравлику.

Предмет гидравлика. Основные физические свойства жидкости (виды жидкости; силы, действующие на жидкость; основные характеристики жидкости).

###### Тема 2. Гидростатическое давление.

Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Уравнения равновесия жидкости. Уравнение Эйлера. Частные случаи равновесия жидкости. Единицы измерения давления. Виды давления. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля. Условие равновесия жидкости в сообщающихся сосудах.

###### Тема 3. Силы гидростатического давления.

Эпюры гидростатического давления. Силы гидростатического давления на плоскую стенку. Центр давления. Сила гидростатического давления, действующая на криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Определение толщины стенок труб и резервуаров.

#### **Тема 4. Основы кинематики жидкости.**

Способы описания движения жидкости: Лагранжа и Эйлера. Виды движения жидкости (установившееся и неустановившееся движение; поступательное движение: линии тока и элементарные струйки; равномерное и неравномерное движение; вихревое движение). Потоки. Гидравлические элементы потока: (виды потоков; живое сечение, расход, средняя скорость); Уравнение неразрывности потока жидкости; Приборы для измерения расхода жидкости; Мощность потока жидкости.

#### **Тема 5. Уравнение Бернулли идеальной жидкости.**

Дифференциальные уравнения Эйлера движения и баланса энергии для невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока невязкой жидкости. Энергетический и гидравлический смысл уравнения Бернулли.

#### **Тема 6. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине и в местных сопротивлениях.**

Режимы движения жидкости. Классификация гидравлических сопротивлений. Потери напора на сопротивление трению по длине, при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Потери напора на местные сопротивления: (коэффициенты местных потерь при турбулентном режиме движения; коэффициенты местных потерь при ламинарном режиме движения; эквивалентная длина местного сопротивления).

#### **Тема 7. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока вязкой жидкости.**

Уравнение Навье-Стокса для вязких сжимаемых жидкостей и газов. Частные случаи уравнения Навье-Стокса – уравнение Бернулли и Рейнольдса. Рассеивание энергии, потери напора. Коэффициент Кориолиса. Мощность потока. Применение уравнения Бернулли для решения задач. Построение пьезометрической линии для потока жидкости.

#### **Тема 8. Движение жидкости в напорных трубопроводах.**

Назначение и классификация трубопроводов. Основные формулы при расчете трубопроводов. Построение напорной характеристики простого трубопровода  $H=f(Q)$ . Основа технико-экономического расчета простого трубопровода. Основные задачи при расчете и проектировании трубопроводов. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопроводов. Трубопровод с путевым расходом жидкости. Кавитация. Сифонные трубопроводы. Гидравлический удар в трубопроводах. Формула Жуковского.

#### **Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки.**

Истечение жидкости через отверстия: (коэффициент сжатия потока жидкости; коэффициент скорости; коэффициент расхода). Истечение жидкости через насадки: (виды насадок; их назначение; коэффициенты сжатия потока жидкости, скорости и расходы для насадок). Истечение жидкости при переменном напоре. Воздействие струи на преграду.

### **Тема 10. Безнапорное движение жидкости.**

Равномерное движение в открытых руслах. Формула Шези. Гидравлические расчеты открытых русел. Гидравлическое наивыгоднейшее сечение каналов. Допустимые скорости. Движение жидкости в самотечных трубопроводах. Безнапорное движение при ламинарном режиме. Водосливы.

### **Тема 11. Движение взвешенных частиц в потоке.**

Сила лобового сопротивления. Подъемная сила. Миделево сечение. Критическая скорость. Условия гидротранспорта.

### **Тема 12. Движение жидкости в пористых средах.**

Основные понятия и определения. Основные законы фильтрации. Определение коэффициента фильтрации. Безнапорное движение жидкости в пористой среде. Напорное движение жидкости в пористой среде. Метод электрогидродинамических аналогий.

### **Тема 13. Основы теории моделирования гидравлических явлений.**

Предварительные указания. Механическое подобие гидравлических явлений: (геометрическое подобие; динамическое подобие). Критерии динамического подобия: (случай, когда на жидкость действуют только силы тяжести; случай, когда на жидкость действуют только силы трения (вязкости); критерий подобия выражается через среднюю скорость; общий случай, когда на жидкость одновременно действует несколько разных систем сил). Основные указания о моделировании гидравлических явлений (1-е требование; 2-е требование.).

## **4.3. Лекции.**

| №<br>п/п      | Название темы                                                                        | Объем часов    |                           |                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|               |                                                                                      | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Тема 1. Введение в гидравлику.                                                       | 2              |                           |                  |
| 2             | Тема 2. Гидростатическое давление.                                                   | 4              |                           |                  |
| 3             | Тема 3. Силы гидростатического давления.                                             | 4              |                           | 2                |
| 4             | Тема 4. Основы кинематики жидкости.                                                  | 2              |                           |                  |
| 5             | Тема 5. Уравнение Бернулли идеальной жидкости.                                       | 2              |                           |                  |
| 6             | Тема 6. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине и в местных сопротивлениях. | 2              |                           |                  |
| 7             | Тема 7. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока вязкой жидкости.        | 4              |                           | 2                |
| 8             | Тема 8. Движение жидкости в напорных трубопроводах.                                  | 4              |                           | 2                |
| 9             | Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки.                                | 2              |                           |                  |
| 10            | Тема 10. Безнапорное движение жидкости.                                              | 2              |                           |                  |
| 11            | Тема 11. Движение взвешенных частиц в потоке.                                        | 2              |                           |                  |
| 12            | Тема 12. Движение жидкости в пористых средах.                                        | 2              |                           |                  |
| 13            | Тема 13. Основы теории моделирования гидравлических явлений.                         | 2              |                           |                  |
| <b>Итого:</b> |                                                                                      | <b>34</b>      |                           | <b>6</b>         |

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия.

| №<br>п/п      | Название темы                                                                                           | Объем часов    |                           |                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------|
|               |                                                                                                         | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочна<br>я<br>форма |
| 1             | Построение эпюры гидростатического давления на внутренние поверхности цилиндрического резервуара.       | 2              |                           |                      |
| 2             | Определение сил гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Центры давления сил. | 2              |                           | 1                    |
| 3             | Расчет величины расхода воды, поступающей в резервуар.                                                  | 2              |                           |                      |
| 4             | Определение потребного напора и построение графика:<br>$H_{\text{потр}} = f(Q)$ .                       | 2              |                           | 1                    |
| 5             | Построение пьезометрической линии трубопровода.                                                         | 3              |                           | 1                    |
| 6             | Определение диаметра насадки.                                                                           | 2              |                           |                      |
| 7             | Расчет силы взаимодействия между струей, вытекающей из насадки и преграды.                              | 2              |                           |                      |
| 8             | Определение повышения давления в трубопроводе при мгновенном закрытии движки.                           | 2              |                           |                      |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                         | <b>17</b>      |                           | <b>3</b>             |

#### 4.5. Лабораторные работы.

| №<br>п/п      | Название темы                                                                                                       | Объем часов    |                           |                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------|
|               |                                                                                                                     | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочна<br>я<br>форма |
| 1             | Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики.             | 2              |                           |                      |
| 2             | Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости и определение числа Рейнольдса. | 3              |                           | 1                    |
| 3             | Движение жидкости в трубе переменного сечения.                                                                      | 3              |                           | 1                    |
| 4             | Гидравлические потери при движении вязкой жидкости.                                                                 | 3              |                           | 1                    |
| 5             | Истечение жидкости из отверстий и насадков.                                                                         | 2              |                           |                      |
| 6             | Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе.                                   | 2              |                           |                      |
| 7             | Определение коэффициента фильтрации на установке Дарси.                                                             | 2              |                           |                      |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                     | <b>17</b>      |                           | <b>3</b>             |

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов.

| №<br>п/п | Название темы                                                                | Вид СРС                                                                                      | Объем часов    |                           |                  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|          |                                                                              |                                                                                              | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1        | Введение в гидравлику.                                                       | изучение лекционного материала; подготовка к опросу                                          | 2              |                           | 6                |
| 2        | Гидростатическое давление.                                                   | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите практической работы | 3              |                           | 6                |
| 3        | Силы гидростатического давления.                                             | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите практической работы | 3              |                           | 6                |
| 4        | Основы кинематики жидкости.                                                  | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите лабораторной работы | 3              |                           | 6                |
| 5        | Уравнение Бернулли идеальной жидкости.                                       | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите практической работы | 3              |                           | 6                |
| 6        | Режимы движения жидкости. Потери напора по длине и в местных сопротивлениях. | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите лабораторной работы | 3              |                           | 6                |
| 7        | Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока вязкой жидкости.        | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите лабораторной работы | 3              |                           | 6                |
| 8        | Движение жидкости в напорных трубопроводах.                                  | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите практической работы | 3              |                           | 6                |
| 9        | Истечение жидкости через отверстия и насадки.                                | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите лабораторной работы | 3              |                           | 6                |
| 10       | Безнапорное движение жидкости.                                               | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите практической работы | 3              |                           | 6                |
| 11       | Движение взвешенных частиц в потоке.                                         | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите лабораторной работы | 3              |                           | 6                |
| 12       | Движение жидкости в пористых средах.                                         | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите практической работы | 3              |                           | 6                |

|               |                                                     |                                                                                                                            |           |  |           |
|---------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|-----------|
| 13            | Основы теории моделирования гидравлических явлений. | изучение лекционного материала; подготовка к опросу; подготовка к защите практической работы; написание контрольной работы | 5         |  | 24        |
| <b>Итого:</b> |                                                     |                                                                                                                            | <b>40</b> |  | <b>96</b> |

#### **4.7. Курсовые работы/проекты.**

Курсовые работы/проекты программой не предусматриваются.

#### **5. Образовательные технологии.**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем

конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6.Формы контроля освоения дисциплины.**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос лекционного материала (тестирование);
- защита практических и лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачёта, который включает в себя ответ на два теоретических вопроса и решение задачи. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

| <b>Характеристика знания предмета и ответов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Зачеты</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. | зачтено       |
| Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |               |
| Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.                                    |               |
| Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.                           | не<br>зачтено |

## **7. Учебно-методические материалы по дисциплине и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Зуйков А.Л., Гидравлика: в 2 т. Т. 2. Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений: учебник / А.Л. Зуйков, Л.В. Волгина - М.: Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 426 с. - ISBN 978-5-7264-1665-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416656.html>.

2. Гидравлика : учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. – М.: ИНФРА–М, 2018. – 432 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/367341/>

3. Гидравлика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.А.Кудинов, Э.М. Карташов, А.Г. Коваленко, И.В. Кудинов; под ред. В.А.Кудинова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 386 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1251856/>

4. Гидравлика: учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. – М.: ИНФРА–М, 2018. – 420 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://books21.download/gidravlika\\_uchebnik\\_ap\\_isaev\\_ng\\_kojevnikova\\_av\\_eschin\\_visshee\\_obrazovanie\\_bakalavriat\\_grif/](http://books21.download/gidravlika_uchebnik_ap_isaev_ng_kojevnikova_av_eschin_visshee_obrazovanie_bakalavriat_grif/)

### **б) дополнительная литература:**

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика: Учебник для вузов. – 4-е изд., доп. и перераб. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 672с., ил.

2. А.А. Угинчус, Е.А. Чугаева. Гидравлика. – Л: Изд-во лит-ры по строительству, 1971 – 349 с., ил.

3. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 640 с., ил.

4. Робинovich Е.З. Гидравлика. М., «Недра», 1978 – 304 с.

5. Гидравлика и гидропривод. В.Г. Гайер и др.: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1981, 295 с.

6. Вильнер Я.М., Ковалёв Я.Т., Некрасов Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. Под ред. Б.Б. Некрасова. Минск, «Вышэйш. школа», 1976. – 416 с. с ил.

7. Справочник по гидравлике Под редакцией Большакова В.А. Киев, издательское объединение «Вища школа», 1977, 280 с.

8. Сборник задач по гидравлике: Учеб. пособие для вузов. / Под ред. В.А. Большакова. – 4-е изд. и доп. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979, 336 с.

### **в) методические указания:**

1. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов технических специальностей и направлений подготовки. / Сост.: Савченко И.В., Лукьянова В.П. – Антрацит, 2020. – 26 с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидравлика» для студентов технических специальностей и направлений подготовки. / Сост.: Савченко И.В., Лукьянова В.П. – Антрацит, 2020. – 65 с.

3. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине

«Гидравлика» для студентов технических специальностей и направлений подготовки. / Сост.: Савченко И.В., Лукьянова В.П. – Антрацит, 2020. – 26 с.

4. Методические рекомендации к самостоятельному изучению дисциплины: «Гидравлика» для студентов технических специальностей и направлений подготовки. / Сост.: Савченко И.В., Лукьянова В.П. – Антрацит, 2020. – 38 с.

**г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Освоение дисциплины «Гидравлика» осуществляется в академической аудитории, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (учебными плакатами, стендами, макетами и другими наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий), служащими для представления учебной информации.

Лабораторные работы проводятся в помещении оснащенном специальным оборудованием.

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде организации и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

## Программное обеспечение:

| <b>Функциональное назначение</b> | <b>Бесплатное программное обеспечение</b> | <b>Ссылки</b>                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет                    | Libre Office 6.3.1                        | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система             | UBUNTU 19.04                              | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                          | Firefox Mozilla                           | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                          | Opera                                     | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент                  | Mozilla Thunderbird                       | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер                    | Far Manager                               | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                        | 7Zip                                      | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор             | GIMP (GNU Image Manipulation Program)     | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF                     | PDFCreator                                | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                       | VLC                                       | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |