

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
в городе Борисоглебске



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Е.А. Позднова/

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)  
«Гидравлика»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

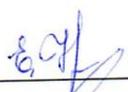
Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор(ы) программы

 Юрков А.Д.

Заведующий кафедрой  
теплогазоснабжения,  
отопления и вентиляции

Руководитель ОПОП

 Филатова Н.В.

**Борисоглебск 2023**

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов методов применения основных закономерностей равновесия и движения жидкостей и газов для решения практических задач в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Гидравлика» студенты должны усвоить теоретические основы механики жидкости и газа, знать основные расчетные формулы и методы их применения к решению задач инженерной практики, уметь самостоятельно построить расчетную схему и найти правильное решение поставленной задачи. Студенты также должны овладеть методикой и выработать навыки применения теории к решению конкретных задач и, следовательно, освоить методику гидравлических расчетов различных инженерных систем и сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Гидравлика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен организовывать и совершенствовать производственно-технологические процессы строительно-монтажных работ в сфере теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения

ПК-7 - Способен осуществлять и контролировать проведение расчётного обоснования технических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать основные закономерности равновесия и движения жидкостей и газов для решения практических задач в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем.
	Уметь применять в инженерных расчётах гидравлические законы
	Владеть навыком решения практических задач в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем.
ПК-7	Знать гидравлические законы, позволяющие обосновать

	технические решения при расчёте систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения
	Уметь осуществлять проведение расчётного обоснования технических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения
	Владеть контролем гидравлических расчётов систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика» составляет 3 з.е.  
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	18	18			
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	18	18			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	Нет	Нет			
Контрольная работа (есть, нет)	Нет	Нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Гидростатика	Введение. Определение механики жидкости и газа как науки и ее связь с другими дисциплинами. Краткая история развития науки. Основные физические	4	2	6	10	22

		свойства жидкостей и газов. Понятие идеальной жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Дифференциальное уравнение равновесия и его интегрирование. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления. Сила давления жидкости на цилиндрические поверхности. Закон Архимеда. Устойчивость плавающего тела. Равновесие газа в поле силы тяжести.					
2	Основы кинематики и динамики жидкости	Виды движения жидкости. Потoki жидкости и их классификация. Линия тока и элементарная струйка. Геометрические характеристики потока. Расход жидкости. Уравнение сохранения расхода. Дифференциальные уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Пьезометрический и гидравлический уклоны	4	4	6	10	24
3	Гидравлические сопротивления	Физическая природа гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Режимы движения жидкости. Ламинарное движение жидкости в круглой трубе. Формул Стокса. Структура турбулентного потока. Пограничный слой. Потери напора при турбулентном движении. Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при внезапном расширении потока. Формула Борда.	4	4	4	10	22
4	Гидравлический расчет напорных трубопроводов	Простые и сложные трубопроводы. Основные задачи по расчету простых трубопроводов. Последовательно соединенные трубопроводы. Параллельное соединение трубопроводов. Графический метод расчета совместной работы насоса и трубопровода. Неустановившееся движение жидкости в трубе. Гидравлический удар.	4	2	-	12	18
5	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Сжатие струи. Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса. Истечение под уровень жидкости. Истечение через большие отверстия. Истечение жидкости через насадки. Вакуум в насадках. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре. Опорожнение жидкостных резервуаров	2	2	2	12	18
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение вязкости жидкости.
2. Измерение давления в жидкости.
3. Исследование относительного покоя жидкости
4. Исследование уравнения Д. Бернулли.
5. Изучение режимов движения жидкости.
6. Определение коэффициента гидравлического трения
7. Определение коэффициентов местных сопротивлений
8. Истечение жидкости через отверстия и насадки

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать основные закономерности равновесия и движения жидкостей и газов для решения практических задач в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять в инженерных расчётах гидравлические законы	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком решения практических задач в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать гидравлические законы, позволяющие обосновать технические решения при расчёте систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять проведение расчётного обоснования технических решений	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения		программах	программах
	Владеть контролем гидравлических расчётов систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«не зачтено»;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать основные закономерности равновесия и движения жидкостей и газов для решения практических задач в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь применять в инженерных расчётах гидравлические законы	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком решения практических задач в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать гидравлические законы, позволяющие обосновать технические решения при расчёте систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь осуществлять проведение расчётного обоснования технических решений систем теплогасоснабжения, вентиляции,	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	водоснабжения и водоотведения			
	Владеть контролем гидравлических расчётов систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1 Чему равняется плотность воды в системе единиц СИ?

- 1) 1000 кг/м<sup>3</sup>;
- 2) 1 г/см<sup>3</sup>;
- 3) 1000дина с<sup>2</sup>/см<sup>4</sup> ;
- 4) 1 м<sup>3</sup>/с; 5) 105 Н/м<sup>2</sup>.

2 Чему по закону Архимеда равняется выталкивающая сила, действующая на тело, погруженное в жидкость?

- 1) Объему вытесненной им жидкости;
- 2) Объему тела;
- 3) Весу вытесненной им жидкости;
- 4) Весу погружённой части тела;
- 5) Весу тела.

3 Как направлена сила гидростатического давления к площадке действия?

- 1) Под углом 60°;
- 2) Вертикально вверх;
- 3) Перпендикулярно;
- 4) Вертикально в низ.
- 5) Слева направо.

4 Как называется величина, характеризующая количество жидкости, проходящее через живое сечение в единицу времени?

- 1) Скорость;
- 2) Гидравлический радиус;
- 3) Коэффициент Шези;
- 4) Расход;
- 5) Расходная характеристика.

5 Какова единица измерения расхода в системе СИ?

- 1) м/с;
- 2) м<sup>2</sup>/с;
- 3) Н/с<sup>2</sup>;
- 4) м/с<sup>2</sup>;
- 5) м<sup>3</sup>/с.

6 Как изменится энергия на участке подъема трубопровода постоянного

диаметра?

- 1) Полная энергия увеличится;
- 2) Кинетическая энергия уменьшится;
- 3) Потенциальная энергия давления уменьшится;
- 4) Потенциальная энергия давления увеличится;
- 5) Кинетическая энергия увеличится

7 Какое движение считается равномерным?

- 1) Движение, параметры которого постоянны во времени;
- 2) Движение, при котором расход постоянный;
- 3) Если форма поперечного сечения постоянна по длине потока;
- 4) Движение с постоянной скоростью по длине потока;
- 5) Движение в одном направлении.

8 Какую величину даёт произведение плотности и ускорения свободного падения?

- 1) Удельный вес;
- 2) Коэффициент объемного сжатия.
- 3) Динамический коэффициент вязкости.
- 4) Кинематический коэффициент вязкости.
- 5) Гидростатическое давление.

9 Какое давление показывает манометр?

- 1) Атмосферное.
- 2) Избыточное.
- 3) Абсолютное.
- 4) Весовое.
- 5) Поверхностное.

10 Какая точка считается центром давления?

- 1) Произвольная точка, в которой определяют давление.
- 2) Точка приложения силы тяжести.
- 3) Точка, совпадающая с центром тяжести.
- 4) Точка, показывающая центр тела давления.
- 5) Точка приложения равнодействующей силы давления

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1 Как изменится сила давления на дно цилиндрического резервуара, если его диаметр уменьшить в 2 раза, а высоту увеличить в 2 раза? Резервуар заполняется на весь объем.

- 1) Не изменится;
- 2) Увеличится в 2 раза;
- 3) Уменьшится в 2 раза;
- 4) Уменьшится в 4 раза;
- 5) Увеличится в 4 раза.

2 Как изменится вес погружённого в воду тела, если его поместить в бензин?

- 1) Уменьшится.
- 2) Увеличится.

- 3) Не изменится.
- 4) Уменьшится в 2 раза.
- 5) Увеличится в 2 раза.

3 Где находится точка приложения силы давления на вертикальный прямоугольный щит, погруженный в воду на всю свою высоту  $H$ ?

- 1)  $1/2H$ .
- 2)  $1/3H$  от свободной поверхности.
- 3)  $1/4H$  от свободной поверхности.
- 4)  $2/3H$  от свободной поверхности.
- 5)  $2/3H$  от нижнего основания щита.

4 Как изменится время истечения из отверстия от  $H_1$ , до  $H_2$  если площадь поперечного резервуара уменьшить в два раза, а площадь отверстия увеличить в два раза.

- 1) Не изменится.
- 2) Увеличится в 4 раза.
- 3) Уменьшится в 2 раза.
- 4) Увеличится в 2 раза.
- 5) Уменьшится в 4 раза.

5 Определить абсолютное давление воды на глубине  $h=0,5$ м от поршня, если на поршень диаметром  $d=200$ мм воздействует сила  $F=6,2$ кН, а атмосферное давление равно  $0,1$ МПа.

- 1)  $0,3$ МПа;
- 2)  $0,305$ МПа;
- 3)  $0,31$ МПа;
- 4)  $0,315$ МПа;
- 5)  $0,32$ МПа.

6 Определить силу избыточного гидростатического давления, действующую на плоский прямоугольный вертикальный затвор шириной  $b=3$ м, поддерживающий уровень воды в прямоугольном канале глубиной  $H=2$ м.

- 1)  $50$ кН;
- 2)  $54,3$ кН;
- 3)  $57,6$ кН;
- 4)  $58,4$ кН;
- 5)  $60$ кН.

7 Прямоугольный поплавок площадью  $10 \times 20$  см плавает в воде. Определить высоту погруженной в воду части поплавка, если его вес  $G= 2,5$ Н.

- 1)  $1,2$ см;
- 2)  $1,25$ см;
- 3)  $1,28$ см;
- 4)  $1,3$ см;
- 5)  $1,35$ см.

8 Определить эквивалентный диаметр живого сечения потока, движущегося между двумя концентрическими трубами, если внутренняя труба

имеет наружный диаметр  $d=0,1\text{м}$ , а наружная труба имеет внутренний диаметр  $D=0,15\text{м}$ .

- 1)  $0,04\text{м}$ ;
- 2)  $0,05\text{м}$ ;
- 3)  $0,06\text{м}$ ;
- 4)  $0,07\text{м}$ ;
- 5)  $0,08\text{м}$ .

9 Определить число Рейнольдса и режим движения воды в трубе диаметром  $d=200\text{мм}$ , если протекающий по ней расход  $Q=50\text{ л/с}$ , а температура воды  $t=200\text{ С}$ .

- 1) 30;
- 2) 300;
- 3) 3000;
- 4) 30000;
- 5) 300000

10 Определить расход воды, вытекающей из резервуара больших размеров через круглое отверстие диаметром  $200\text{мм}$ , если глубина  $H=2\text{м}$ , а температура воды  $t=200\text{ С}$ .

- 1)  $1\text{л/с}$ ;
- 2)  $1,2\text{л/с}$ ;
- 3)  $1,3\text{л/с}$ ;
- 4)  $1,4\text{л/с}$ ;
- 5)  $1,5\text{л/с}$ .

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1 Определить расход воды, протекающей по трубе диаметром  $0,15\text{м}$  со средней скоростью  $0,85\text{м/с}$ .

Варианты ответа: 1)  $10\text{л/с}$ ; 2)  $15\text{л/с}$ ; 3)  $20\text{л/с}$ ; 4)  $25\text{л/с}$ ; 5)  $30\text{л/с}$ .

2 По трубопроводу переменного сечения протекает жидкость. Определить среднюю скорость в суженной части трубопровода, если диаметры трубопровода  $D=75\text{мм}$ ,  $d=50\text{мм}$ , а средняя скорость в широкой части трубы равна  $1\text{м/с}$ .

Варианты ответа: 1)  $2\text{м/с}$ ; 2)  $2,15\text{м/с}$ ; 3)  $2,25\text{м/с}$ ; 4)  $2,5\text{м/с}$ ; 5)  $3\text{м/с}$ .

3 Определить расход воды в водопроводной трубе, расположенной горизонтально и снабженной водомером Вентури, если внутренний диаметр трубы равен  $200\text{мм}$ , диаметр горловины водомера –  $100\text{мм}$ . Показания пьезометров: до сужения  $50\text{см}$ ; в сужении  $30\text{см}$ . Коэффициент расхода водомера  $\mu=0,98$ .

Варианты ответа: 1)  $10\text{л/с}$ ; 2)  $15\text{л/с}$ ; 3)  $15,2\text{л/с}$ ; 4)  $15,8\text{л/с}$ ; 5)  $20\text{л/с}$ .

4 На оси водопроводной трубы установлена трубка Пито с дифференциальным ртутным манометром. Определить скорость движения воды по оси трубы, если разность уровней ртути в манометре равна  $20\text{мм}$ .

Варианты ответа: 1)  $2\text{м/с}$ ; 2)  $2,15\text{м/с}$ ; 3)  $2,22\text{м/с}$ ; 4)  $2,5\text{м/с}$ ; 5)  $3\text{м/с}$ .

5 . По лотку прямоугольного сечения шириной  $b=40\text{см}$  при равномерном движении протекает расход воды  $Q = 40\text{л/с}$  со средней скоростью  $1\text{м/с}$ . Определить уклон лотка, если напряжение трения на его стенках  $\tau=1,2\text{Па}$ .

Варианты ответа: 1) 0,0015; 2) 0,0016; 3) 0,0017; 4) 0,0018; 5) 0,0018.

6 По прямой трубе длиной  $l=1$  км и диаметром 100мм протекает жидкость с объемным расходом 5л/с, имеющая кинематическую вязкость равную 0,4см<sup>2</sup>/с. Определить потери напора в трубе.

Варианты ответа: 1) 8м; 2) 8,25м; 3) 8,35м; 4) 8,45м; 5) 8,5м.

7 Определить потерю напора в новой стальной трубе диаметром 200мм и длиной 2км, если по ней транспортируется вода с расходом 20л/с. Температура воды равна 20°C.

Варианты ответа: 1) 4,2м; 2) 4,25м; 3) 4,35м; 4) 4,45м; 5) 4,5м.

8 Труба имеет внезапное расширение от диаметра 100мм до диаметра 200мм. Определить потерю напора, если расход протекающей жидкости равен 40л/с.

Варианты ответа: 1) 0,72м; 2) 0,74м; 3) 0,76м; 4) 0,78м; 5) 0,85м.

9 Определить расход воды в чугунной водопроводной трубе диаметром 200мм, длиной 1000м при располагаемом напоре 10м.

Варианты ответа: 1) 30л/с; 2) 33л/с; 3) 37л/с; 4) 40л/с; 5) 43л/с.

10 Определить продолжительность опорожнения вертикального цилиндрического резервуара, полностью заполненного водой, через отверстие в его дне, если диаметр резервуара  $D=2$ м, высота  $H=2,5$ м; диаметр отверстия  $d=0,1$ м, а коэффициент расхода  $\mu=0,6$ . Истечение происходит в атмосферу.

Варианты ответа: 1) 400с; 2) 425с; 3) 450с; 4) 475с; 5) 500с. \_\_\_

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Жидкости и их физические свойства.
2. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
3. Свойства гидростатического давления.
4. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
5. Дифференциальное уравнение равновесия и его интегрирование.
6. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.
7. Сила давления жидкости на криволинейные цилиндрические поверхности.
8. Закон Архимеда. Условия плавания. Устойчивость плавающего тела.
9. Потоки жидкости и их классификация. Элементарная струйка жидкости.
10. Расход жидкости. Уравнение сохранения расхода.
11. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости.
12. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
13. Геометрическое и энергетическое толкование членов уравнения Бернулли.
14. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
15. Ламинарное движение жидкости в круглой трубе.
16. Структура турбулентного потока. Процесс перемешивания. Пограничный слой.
17. Потери напора при турбулентном режиме движения жидкости в трубе. Опыты Никурадзе.
18. Местные гидравлические сопротивления.

19. Потери напора при внезапном расширении потока. Формула Борда.
20. Гидравлический расчет простого трубопровода.
21. Гидравлический расчет параллельного и последовательного соединения трубопроводов.
22. Неустановившееся движение жидкости в трубе. Гидравлический удар.
23. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.
24. Истечение жидкости через насадки.
25. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре. Опорожнение резервуаров.
26. Основные законы равновесия и движения газов.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрен учебным планом

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 40.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 12 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 12 до 20 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 30 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Гидростатика	ПК-1, ПК-5	Тест, стандартные и прикладные задачи
2	Основы кинематики и динамики жидкости	ПК-1, ПК-5	Тест, стандартные и прикладные задачи
3	Гидравлические сопротивления	ПК-1, ПК-5	Тест, стандартные и прикладные задачи
4	Гидравлический расчет напорных трубопроводов	ПК-1, ПК-5	Тест, стандартные и прикладные задачи
5	Истечение жидкости через отверстия и насадки	ПК-1, ПК-5	Тест, стандартные и прикладные задачи

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Гиргидов, Артур Давидович. Техническая механика жидкости и газа : Учебник для вузов. - СПб. : Изд-во СПбГТУ, 1999. - 394 с. : ил. - Список лит.: с.388. - ISBN 5-7422-0075-7

2. Чугаев, Роман Романович. Гидравлика: (Техническая механика жидкости) [Текст] : учебник для вузов. - 4-е изд., доп. и перераб. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1982 (Л. : Ленингр. произв.-техн. об-ние "Печатный Двор" им. А. М. Горького Союзполиграфпрома при Гос. ком. СССР по делам изд-в, полиграфии и кн. торговли, 1982). - 671 с.

3. Калицун В.И., Дроздов Е.В. Основы гидравлики и аэродинамики : Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 2002. - 296 с. : ил. - Библиогр.: с.294. - ISBN 5-274-00456-3

4. Техническая механика жидкости: метод. указания к выполнению лабораторных работ по гидравлике/ сост.: В.Ф. Бабкин, И.В. Журавлева, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; - Воронеж, 2021.- 32С. (401-2021)

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ. Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Tehnari.ru. Технический форум

Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

Старая техническая литература

Адрес ресурса: [http://retrolib.narod.ru/book\\_e1.html](http://retrolib.narod.ru/book_e1.html)

Stroitel.club. Сообщество строителей РФ

Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

Стройпортал.ру

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Материально-техническая база включает:

– Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.

– Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.

– Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".

– Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Гидравлика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета равновесия и движения жидкости. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ

Вид учебных занятий	Деятельность студента (особенности деятельности студента инвалида и лица с ОВЗ, при наличии таких обучающихся)
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка

	терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП