

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Гидравлика»**

Направление подготовки бакалавров - 08.03.01 Строительство  
Направленность (профиль) – Автомобильные дороги и аэродромы

Типы задач профессиональной деятельности: – проектный

Форма обучения – очная

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Гидравлика, теплотехника и гидропривод».

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчики программы: доц. каф. ГТиГП

Н.П. Курбатов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТиГП

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г., протокол № \_\_\_

Заведующий кафедрой ГТиГП

А.Л. Яблонев

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины.**

**Целью изучения** «Гидравлика» является изучение законов движения и равновесия жидкостей и их применение для решения прикладных задач.

**Задачами дисциплины** являются: формирование знаний о жидкостях, их свойствах, условиях равновесия и движения; формирование у студентов профессиональных компетенций, позволяющих решать практические задачи в области изыскательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, экспериментально-исследовательской и монтажно-наладочной деятельности на основе знаний основных теорий и законов гидравлики.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП.**

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математика», «Физика», а также отдельные разделы дисциплины «Сопrotивление материалов» («Прикладная механика» или «Техническая механика»).

Изучение рассматриваемой дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин «Инженерные системы зданий и сооружений», «Водоснабжение и водоотведение», «Теплогазоснабжение и вентиляция».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### **Индикаторы компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-1.2. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

#### **Индикаторы компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции:**

##### **Знать:**

**31.** Основные источники научно-технической информации применительно к изучаемой дисциплине (учебники, журналы, справочники, ГОСТы и пр.);

**32.** Основные физические свойства жидкостей;

**33.** Основные законы равновесия и движения жидкостей;

##### **Уметь:**

**У.1.** Осуществлять поиск и сбор необходимой информации; работать с ГОСТ и справочными материалами; работать с библиотечными и электронными каталогами; задавать необходимые параметры поиска нужной информации.

**У.2.** Производить расчеты гидростатического давления в любой точке жидкости;

**У.3.** Определять силу гидростатического давления на плоские наклонные и криволинейные стенки.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

**Индикаторы компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** Определяет характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и/или экспериментальных исследований.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции:**

**Знать:**

**З1.** Основные энергетические параметры движущихся жидкостей.

**Уметь:**

**У.1.** Применять уравнение Бернулли при решении задач гидродинамики.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, лабораторных работ и выполнение курсовой работы.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		27
В том числе:		
Курсовая работа		18
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: (подготовка к лекциям и лабораторным занятиям)		5
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (балльно-рейтинговый, зачет)		4
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

### 5.1. Структура дисциплины.

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы	Сам. работа, контроль
1	Предмет гидравлика. Основные физические свойства жидкости. Силы, действующие на жидкости.	2	2			
2	Гидростатическое давление и его свойства. Виды гидростатического давления. Система дифференцированных уравнений покоящейся жидкости. Основное уравнение гидростатики. Определение сил гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел. Закон Архимеда	21	3		6	12
3	Гидродинамика. Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения движущейся жидкости. Уравнения Бернулли для элементарной струйки и потока реальной жидкости. Понятие о гидродинамическом и пьезометрическом уклонах. Основное уравнение равномерного движения.	12	2		6	4
4	Уравнение неразрывности потока. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления. Распределение скоростей и потери напора.	20	3		14	3
5	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	6	2		4	
6	Гидравлический расчет трубопроводов	10	2		-	8
7	Гидравлический удар.	1	1			27
Всего на дисциплину		72	15		30	27

## **5.2. Содержание дисциплины.**

### **Модуль 1. «Предмет гидравлика. Основные физические свойства жидкости»**

Предмет гидравлики. Значение гидравлики в строительстве Краткая история развития гидравлики. Основные физические свойства жидкостей. Понятие о вязкой и невязкой жидкостях. Внутреннее трение в жидкости. Единицы измерения вязкости жидкости. Понятие о ньютоновской и аномальной жидкостях.

1. Предмет «Гидравлика. Основные физические свойства жидкостей.
2. Понятие о реальной и идеальной жидкости, силы действующие в жидкостях.

### **Модуль 2. «Гидростатическое давление и его свойства»**

Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Виды гидростатического давления Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики и его геометрический, механический и энергетический смысл. Закон паскаля. Силы давления жидкости на плоскую поверхность. Центр давления. Эпюры давления и их применения для определения силы и центра давления на плоскую прямоугольную поверхность.

Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.  
Закон Архимеда.

### **Модуль 3. «Гидродинамика. Основные понятия»**

Кинематика жидкости. Понятие об установившемся и неустановившемся движениях жидкости. Элементарная струйка. Поток жидкости. Живое сечение и расход жидкости. Расход и средняя скорость потока. Понятие о равномерности и неравномерности, напорном и безнапорном движениях.

Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости, вязкой жидкости, для потока вязкой жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли Пьезометрическая и напорная линии. Принцип действия гидрометрической трубки.

Совместное использование уравнения Бернулли и гидравлического уравнения неразрывности.

### **Модуль 4. «Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления»**

Природа и классификация гидравлических сопротивлений.. Режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный. Пульсация скоростей. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Динамическая скорость. Осредненные уравнения турбулентного движения жидкости.

Распределение скоростей в живом сечении и потери напора по длине потока при ламинарном режиме.

Распределение скоростей в живом сечении и потери напора по длине потока при турбулентном режиме. Пограничный слой. Относительная шероховатость стенок русла.

Местные гидравлические сопротивления. Потери напора и местные гидравлические сопротивления в различных случаях.

### **Модуль 5. «Истечение жидкости через отверстия»**

Истечение жидкости при постоянном напоре. Истечение из малого отверстия в тонкой стенке в атмосфере и под уровень жидкости. Истечение жидкости через насадки.

Истечение жидкости при переменном напоре. Расчет времени наполнения и опорожнения резервуаров и водохранилищ.

### **Модуль 6. «Гидравлический расчет трубопроводов»**

Понятие о коротких и длинных, простых и сложных трубопроводах. Основные задачи по расчету простых длинных трубопроводов. Основные формулы и таблицы для гидравлического расчета труб. Определение расхода, потерей напора, диаметров труб.

Расчет сложных трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб. Расчет трубопроводов при непрерывных и транзитных расходах жидкости.

### **Модуль 7. «Гидравлический удар»**

Теория Н.Е. Жуковского о гидравлическом ударе в трубах и меры борьбы с ним. Формула Жуковского. Меры борьбы с явлением гидравлического удара.

## **5.3. Лабораторный практикум**

### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство со способами измерения гидростатического давления	Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля.	6
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> знакомство с методикой определения опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при движении жидкости в напорном трубопроводе.	Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе.	6

<p><b>Модуль 4.</b>  <b>Цель:</b> знакомство с условиями экспериментального подтверждения ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости..</p>	<p>Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. Установление законов гидравлического сопротивления и определение критического числа Рейнольдса.</p>	<p>4</p>
<p><b>Модуль 4</b>  <b>Цель:</b> знакомство с методикой экспериментального определения коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений</p>	<p>Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений</p>	<p>10</p>
<p><b>Модуль 5</b>  <b>Цель:</b> Изучение истечения жидкости через малые отверстия и насадки</p>	<p>Изучение истечения жидкости через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре в атмосферу.</p>	<p>4</p>

#### **5.4. Практические и (или) семинарские занятия.**

Учебным планом не предусмотрены.

### **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.**

#### **6.1. Цели самостоятельной работы.**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умения подготовки выступления и ведения дискуссии.

#### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу. Работа состоит из 3 заданий, соответствующих модулям 2-6, оформляется на листах формата А4 с возможностью отображения рисунков и



эскизов на «миллиметровке». Максимальная оценка за выполненную работу – 10 баллов, в т.ч. 5 баллов – за оформительскую часть, 5 баллов – за устный ответ на вопросы по содержанию работы.

В рамках дисциплины выполняется 4-5 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить ее самостоятельно в компьютерном классе, по согласованной с преподавателем исходных данных по модулю, по которому пропущена лабораторная работа.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная литература.**

1. Чугаев, Р.Р. Гидравлика : (техн. механика жидкости) : учебник для гидротехн. спец. вузов / Р.Р. Чугаев. - 5-е изд. ; репр. - М. : Бастет, 2008. - 672 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978 -5 - 903178 - 07 - 0 : 670 p. - (ID=73284-8)
2. Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов по напр. "Стр-во" / Н.Н. Лапшев. - 2-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2008. - 269 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Строительство). - Библиогр. : с. 265. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5278-6 : 150 p. - (ID=73485-29)
3. Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов / Н.Н. Лапшев. - М. : Академия, 2007. - 269 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 256. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-2704-3 : 243 p. - (ID=65523-18)
4. Чугаев, Р.Р. Гидравлика : (техническая механика жидкости) : учебник для гидротехн. спец. вузов / Р.Р. Чугаев. - 4-е изд. ; доп. и перераб. - Л. : Энергоиздат, 1982. - 672 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 2 p. 50 к. - (ID=79464-94)
5. Коноплев, Е.Н. Виртуальный лабораторный практикум по напорной гидравлике и гидромашинам : учебное пособие / Е.Н. Коноплев, И.В. Образцов, А.Л. Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 107 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1069-5 : 285 p. - (ID=136342-62)
6. Коноплев, Е.Н. Виртуальный лабораторный практикум по напорной гидравлике и гидромашинам : учебное пособие / Е.Н. Коноплев, И.В. Образцов, А.Л. Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 110 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1069-5 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135922> . - (ID=135922-1)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Решения типовых гидравлических задач : учебное пособие / составители: М.А. Скоробогатов, Е.Н. Коноплев, Ф.В. Качановский, Н.П. Курбатов, С.С. Посадкова, А.А. Андрианова ; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 223 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1038-1 : 546 p. - (ID=135112-67)
2. Решения типовых гидравлических задач : учебное пособие / Тверской гос. техн. ун-т ; составители: М.А. Скоробогатов, Е.Н. Коноплев, Ф.В. Качановский, Н.П. Курбатов, С.С. Посадкова, А.А. Андрианова. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1038-1 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135025> . - (ID=135025-1)
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Т.М. Башта [и др.]. - 2-е изд. ; перераб. - М. : АльянС, 2013. - 423 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 418. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91872-007-3 : 715 p. - (ID=98120-8)
4. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика : учебник по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии сельского и рыбного хоз-ва / Д.В. Штеренлихт. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - М. : КолосС, 2008. - 655 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) (Учебник). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9532-0595-5 : 720 p. - (ID=83711-10)
5. Кудинов, В.А. Гидравлика : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки (спец.) в обл. техники и технологии / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. - 3-е изд. ; стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 199 с. - Библиогр. : с. 196. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-005341-8 : 222 p. 20 к. - (ID=77559-10)
6. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489356> (дата обращения: 29.09.2022) . - (ID=150446-0)

## 7.3. Методические материалы

### 7.4. Программное и коммуникационное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

## 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119469>

## 8. Материально-техническое обеспечение.

При изучении дисциплины «Гидравлика» используются современные средства обучения: наглядные пособия, презентации, схемы, имеются более 170 электронных плакатов, выполненных Уральским политехническим институтом

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора.

Выполнение лабораторных работ предусмотрено в двух вариантах:

- на реальных физических моделях кафедры ГТиГ и
- на их виртуальных аналогах (виртуальные лаборатории ), разработанных в стенах нашего института.

Сегодня эти программы успешно применяются в более чем 70 ВУЗах России и СНГ, в том числе ведущих университетах Москвы, Санкт-Петербурга, Омска, Казахстана, Кыргызстана, Грузии и др.. Виртуальные лаборатории полностью соответствуют требованиям отраслевого стандарта Минобразования РФ ОСТ.2-98 "Системы автоматизированного лабораторного практикума". Лабораторному комплексу "Гидравлика" присвоен гриф: «Рекомендовано научно-методическим советом по гидравлике» в 2011 году.

Перечень основного оборудования (реального и виртуального):

Работа 1. Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля.

Работа 2. Изучение относительного покоя жидкости при вращательном движении.

Работа 3. Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при становившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе.

Работа 4. Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. Установление законов гидравлического сопротивления и определение критического числа Рейнольдса.

Работа 5. Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений.

Работа 6. Изучение истечения жидкости через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре в атмосферу.

Работа 7. Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе.

Работа 8. Изучение фильтрации в песчаном грунте на установке Дарси.

## **9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации.**

### **9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена.**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета.**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета. В процессе занятий студентами защищаются лабораторные работы путем устного опроса по вопросам, приведенных в практикуме по гидравлике.

3. При защите всех 6 работы на оценку выше «2» ставится зачтено.

### **9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсовой работы**

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы.

Гидравлические расчеты элементов строительных конструкций и оборудования.

Выдача заданий на курсовую работу производится на практическом занятии

после изучения темы курсовой работы на лекционном занятии.

Выполняется курсовая работа с после выдачи задания до конца семестра. В курсовой работе содержатся 3 задания.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом приведены в таблице 4

Таблица 4. Разделы курсовой работы по дисциплине «Техническая механика»:

№	Наименование раздела	Баллы по шкале
---	----------------------	----------------

раздела		уровня
1	Определение силы гидростатического давления на плоские стенки	Выше базового – 4 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Определение силы гидростатического давления на криволинейные поверхности	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
3	Гидравлический расчет простого короткого трубопровода	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 12 до 14;

«хорошо» – при сумме баллов от 10 до 12;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 7 до 10;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 7, а также при любой другой сумме, если по разделам «1, 2, 3», работа имеет 0 баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

а) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачётную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

б) защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

в) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй - содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами снизу страницы, посередине. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процессе рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины.**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний кафедры, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.