

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 03.07.2026 19:11:37  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

### Б1.В.07 Гидравлика

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Строительного производства, водных путей и гидротехнических сооружений</b>                                                                                                                 |  |  |  |  |
| Образовательная программа | 26.03.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства"<br>Профиль "Цифровое картографическое моделирование"<br>год начала подготовки 2023 |  |  |  |  |
| Квалификация              | <b>бакалавр</b>                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |
| Форма обучения            | <b>очная</b>                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
| Общая трудоемкость        | <b>5 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
| Часов по учебному плану   | 180                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |
| аудиторные занятия        | 64                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |
| самостоятельная работа    | 112                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |

Виды контроля на курсах:  
 зачет с оценкой 4  
 зачет 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>3 (2.1)</b> |     | <b>4 (2.2)</b> |    | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 14 5/6         |     | 19 2/6         |    |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП             | РП | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 14             | 14  | 18             | 18 | 32    | 32  |
| Лабораторные                                                    | 14             | 14  | 18             | 18 | 32    | 32  |
| Иная контактная<br>работа                                       | 2              | 2   | 2              | 2  | 4     | 4   |
| Итого ауд.                                                      | 28             | 28  | 36             | 36 | 64    | 64  |
| Контактная работа                                               | 30             | 30  | 38             | 38 | 68    | 68  |
| Сам. работа                                                     | 78             | 78  | 34             | 34 | 112   | 112 |
| Итого                                                           | 108            | 108 | 72             | 72 | 180   | 180 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.01 Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 21)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.03.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства"  
Профиль "Цифровое картографическое моделирование"  
год начала подготовки 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Доцент, Ахматова Наталья Петровна*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Бик Юрий Игоревич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |                                                                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков по гидравлике, умения самостоятельно их приобретать и применять для решения гидравлических задач. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |                                                                                                              |      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.В |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |      |
| 2.1.1              | Математика                                                                                                   |      |
| 2.1.2              | Физика                                                                                                       |      |
| 2.1.3              | Экология                                                                                                     |      |
| 2.1.4              | Химия                                                                                                        |      |
| 2.1.5              | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                |      |
| 2.1.6              | Введение в профессию                                                                                         |      |
| 2.1.7              | Топография                                                                                                   |      |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1              | Основы водоснабжения и водоотведения                                                                         |      |
| 2.2.2              | Средства механизации строительства                                                                           |      |
| 2.2.3              | Технологическая практика                                                                                     |      |
| 2.2.4              | Теория русловых процессов                                                                                    |      |
| 2.2.5              | Дноуглубительные и выправительные работы на водных путях                                                     |      |
| 2.2.6              | Подводно-технические работы                                                                                  |      |
| 2.2.7              | Гидротехнические сооружения водных путей, портов и континентального шельфа                                   |      |
| 2.2.8              | Беспилотные комплексы и технические средства геоинформационного обеспечения судоходства                      |      |
| 2.2.9              | Геоинформационные системы                                                                                    |      |
| 2.2.10             | Теория русловых процессов                                                                                    |      |
| 2.2.11             | Водные пути                                                                                                  |      |
| 2.2.12             | Инженерно-геологические изыскания                                                                            |      |
| 2.2.13             | Опасные гидрологические явления                                                                              |      |
| 2.2.14             | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                          |      |
| 2.2.15             | Электронная картография                                                                                      |      |
| 2.2.16             | Математические основы фильтрации грунтовых вод                                                               |      |
| 2.2.17             | Навигационно-гидрографическое обеспечение судоходства                                                        |      |
| 2.2.18             | Организация и управление картографическими и гидрографическими работами                                      |      |
| 2.2.19             | Природно-техногенные комплексы                                                                               |      |
| 2.2.20             | Преддипломная практика                                                                                       |      |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-1: Способен производить подготовку к выполнению и выполнение картографических материалов и гидрографической съемки, а так же камеральную обработку полученных результатов**

ПК-1.2: Создает, корректирует и выполняет камеральную обработку инженерно-гидрографических изысканий

ПК-1.3: Составляет отчет о проведении инженерно-гидрографических изысканий

**ПК-2: Способен планировать места размещения и эксплуатировать средства навигационного оборудования с учетом рельефа местности с использованием современных информационных технологий**

ПК-2.1: Способен определить потребность и согласовать места размещения средств берегового и плавучего навигационного оборудования на основании обработанной топографической съемки и инженерно-гидрологических изысканий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                  |
| 3.1.1      | ОПК-1.3: Методы решения профессиональных задач на основе использования теоретических и практических основ технических наук, а также математического аппарата                   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                  |
| 3.2.1      | ОПК-1.3: Анализировать результаты решения профессиональных задач на основе использования теоретических и практических основ технических наук, а также математического аппарата |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                |
| 3.3.1      | ОПК-1.3: Анализом результатов решения профессиональных задач на основе использования теоретических и практических основ технических наук, а также математического аппарата     |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                   | Семестр / Курс | Часов | Литература                  | ПрПо дгот |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-----------------------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Гидростатика</b>                                               |                |       |                             |           |
| Ср          | Введение. Физические свойства жидкостей /Ср/                                | 3              | 12    | Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.9           | 0         |
| Лек         | Основные законы и уравнения статики жидкостей /Лек/                         | 3              | 2     | Л1.1Л2.1                    | 0         |
| Лаб         | Основные законы и уравнения статики жидкостей /Лаб/                         | 3              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.5                | 0         |
| Ср          | Основные законы и уравнения статики жидкостей /Ср/                          | 3              | 12    | Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.6 Л3.9      | 0         |
| Лек         | Равнодействующая гидростатического давления /Лек/                           | 3              | 4     | Л1.1Л2.1                    | 0         |
| Лаб         | Равнодействующая гидростатического давления /Лаб/                           | 3              | 2     |                             | 0         |
| Ср          | Равнодействующая гидростатического давления /Ср/                            | 3              | 12    | Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.6 Л3.9      | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Напорное движение воды в трубопроводах</b>                     |                |       |                             |           |
| Лек         | Основные законы и уравнения динамики жидкостей /Лек/                        | 3              | 4     | Л1.1Л2.1                    | 0         |
| Лаб         | Основные законы и уравнения динамики жидкостей /Лаб/                        | 3              | 4     | Л1.1Л2.1Л3.5                | 0         |
| Ср          | Основные законы и уравнения динамики жидкостей /Ср/                         | 3              | 16    | Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.6 Л3.9      | 0         |
| Лек         | Гидравлический расчёт трубопроводов /Лек/                                   | 3              | 4     | Л1.1Л2.1                    | 0         |
| Лаб         | Гидравлический расчёт трубопроводов /Лаб/                                   | 3              | 6     | Л1.1Л2.1Л3.5                | 0         |
| Ср          | Гидравлический расчёт трубопроводов /Ср/                                    | 3              | 18    | Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.6 Л3.9      | 0         |
| Ср          | Истечение из отверстий и насадков /Ср/                                      | 3              | 8     | Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.9           | 0         |
| ИКР         | Текущий контроль /ИКР/                                                      | 3              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.9 | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 3. Безнапорное равномерное движение воды в каналах</b>            |                |       |                             |           |
| Лек         | Основы расчёта каналов /Лек/                                                | 4              | 6     | Л1.1Л2.1                    | 0         |
| Ср          | Основы расчёта каналов /Ср/                                                 | 4              | 12    | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.8           | 0         |
| Лаб         | Основы расчёта каналов /Лаб/                                                | 4              | 6     |                             | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 4. Неравномерное безнапорное движение воды в открытых потоках</b> |                |       |                             |           |
| Лек         | Неравномерное установившееся движение воды в каналах /Лек/                  | 4              | 6     | Л1.1Л2.1                    | 0         |
| Ср          | Неравномерное установившееся движение воды в каналах /Ср/                   | 4              | 10    | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.7           | 0         |
| Лаб         | Неравномерное установившееся движение воды в каналах /Лаб/                  | 4              | 6     | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.7           | 0         |
| Лек         | Методы построения кривых свободной поверхности в каналах /Лек/              | 4              | 6     | Л1.1Л2.1                    | 0         |
| Лаб         | Методы построения кривых свободной поверхности в каналах /Лаб/              | 4              | 6     | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.7           | 0         |

|     |                                                               |   |    |                                  |   |
|-----|---------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------|---|
| Ср  | Методы построения кривых свободной поверхности в каналах /Ср/ | 4 | 12 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.7                | 0 |
| ИКР | Текущий контроль /ИКР/                                        | 4 | 2  | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.7 Л3.8 | 0 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Содержание разделов и тем дисциплины

3 семестр (2 курс)

Раздел 1. Гидростатика

Введение. Физические свойства жидкостей

Основные свойства жидкости. Физические свойства жидкостей: плотность, объёмный вес, коэффициент температурного и объёмного расширения, модуль упругости, вязкость жидкости (кинематический и динамический коэффициенты вязкости), поверхностное натяжение, кавитация. Размерности этих величин в международной (СИ) системе.

Силы, действующие в жидкостях: массовые, поверхностные.

Основные законы и уравнения статики жидкостей

Определение гидростатического давления (ГД), его свойства.

Система дифференциальных уравнений Эйлера для покоящейся жидкости. Основное уравнение гидростатики.

Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления. Гидростатический и пьезометрический напоры, пьезометрическая плоскость. Закон Паскаля.

Приборы для измерения давления механические и жидкостные: пьезометры, U-образные ртутные манометры, вакуумметры, барометры.

Абсолютный и относительный покой жидкости. Поверхности равного давления.

Равнодействующая гидростатического давления

Эпюры ГД. Равнодействующая ГД и точка её приложения (центр давления). Графоаналитический способ определения силы ГД.

Давление жидкости на цилиндрические и другие поверхности. Тело давления. Графоаналитический и графический способы определения центра давления.

Условия плавания тел в жидкости. Закон Архимеда. Остойчивость. Водоизмещение. Метацентр.

Раздел 2. Напорное движение воды в трубопроводах

Основные законы и уравнения динамики жидкостей

Понятия об идеальной и реальной жидкостях. Гидродинамическое давление.

Классификация движений жидкости. Основные понятия кинематики жидкости.

Система дифференциальных уравнений Эйлера для движущейся жидкости. Уравнение неразрывности движения жидкости.

Система дифференциальных уравнений движения вязкой (реальной) жидкости (уравнения Навье-Стокса).

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости.

Геометрическая и энергетическая интерпретации уравнений Бернулли.

Распределение скоростей и касательных напряжений по живому сечению круглой трубы при ламинарном равномерном движении жидкости.

Потери напора, их классификация. Основные формулы для оценки сопротивлений по длине и местных сопротивлений.

Режимы движения жидкости, число Рейнольдса. Графики Никурадзе.

Гидравлический расчёт трубопроводов

Классификация трубопроводов. Типы задач гидравлического расчёта трубопроводов. Основные расчётные формулы для расчёта трубопроводов.

Особенности гидравлического расчёта коротких и длинных трубопроводов. Графоаналитические методы расчёта трубопроводов.

Гидравлический расчёт сифона.

Понятие о гидравлическом ударе. Формула Жуковского для прямого и непрямого гидроударов. Инженерные средства защиты гидросистем от гидроудара.

Истечение из отверстий и насадков

Классификация отверстий. Скорость и расход истечения в атмосферу и под уровень при постоянном напоре. Типы сжатия струи. Истечение жидкости из больших отверстий.

Классификация насадков. Скорость и расход при истечении жидкости через насадки.  
Истечение жидкости при переменном напоре. Наполнение и опорожнение резервуаров.

4 семестр (2 курс)

Раздел 3. Безнапорное равномерное движение воды в каналах

Основы расчёта каналов

Гидравлические элементы сечения канала.

Основное уравнение равномерного движения (формула Шези).

Гидравлически наивыгоднейший поперечный профиль трапецеидального канала. Понятие гидравлически наивыгоднейшей формы поперечного сечения.

Основные типы задач, связанные с расчетом и проектированием каналов. Ограничение скорости движения воды при расчете каналов.

Расчет каналов, имеющих замкнутый и составной поперечный профиль.

Удельная энергия сечения, критическая глубина, нормальная глубина потока, критический уклон. Виды состояний потока.

Раздел 4. Неравномерное безнапорное движение воды в открытых потоках

Неравномерное установившееся движение воды в каналах

Виды дифференциального уравнения неравномерного движения воды.

Исследование форм кривой свободной поверхности при плавно изменяющемся течении в цилиндрических руслах в случае прямого, обратного уклона дна и при горизонтальном русле.

Методы построения кривых свободной поверхности в каналах

Уравнение Бахметева для связи глубин в русле и модулей расхода. Гидравлический показатель русла, логарифмическая анаморфоза. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения воды в случае русел с прямым уклоном дна по методу Бахметева.

Содержание лабораторных работ:

3 семестр (2 курс)

- 1 Измерение гидростатического давления
- 2 Относительный покой жидкости
- 3 Определение выигрыша в силе при работе на гидравлическом прессе
- 4 Исследование уравнения Бернулли
- 5 Режимы движения жидкости
- 6 Изучение потерь напора по длине
- 7 Изучение коэффициентов местных сопротивлений

4 семестр (2 курс)

- 1 Исследование потоков в каналах различных поперечных сечений
- 2 Гидравлически наивыгоднейший поперечный профиль трапецеидального канала
- 3 Расчет каналов, имеющих замкнутый и составной поперечный профиль
- 4 Определение нормальной глубины в канале
- 5 Определение критической глубины в канале
- 6 Исследование форм поперечных сечений каналов на постоянство гидравлического показателя русла
- 7 Расчет и построение логарифмической анаморфозы
- 8 Построение кривой свободной поверхности в призматическом канале

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тесты

Защита лабораторных работ

Контрольные работы (3, 4 семестр)

Зачет (3 семестр)

Зачет с оценкой (4 семестр)

### 6.2. Темы письменных работ

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Открытые вопросы:

1. Понятие плотности жидкости  
масса жидкости в единице объёма
2. Основное уравнение гидростатики  
 $p = p_0 + \rho gh$
3. Понятие избыточного давления  
превышение абсолютного давления над атмосферным
4. Понятие тела давления  
объём, ограниченный криволинейной поверхностью, пьезометрической плоскостью и вертикальными направляющими, проведёнными из концов криволинейной поверхности до пьезометрической плоскости
5. Определение метацентрической высоты  
 $h_m = r_m - \epsilon$
6. Определение равномерного движения  
постоянство гидродинамических (аэродинамических) характеристик (скорости и давления и др.) в сходственных точках по длине потока
7. Понятие линии тока жидкости или газа  
линия, в каждой точке которой вектор скорости направлен по касательной
8. Определение гидравлического радиуса  
 $R = \omega / \chi$
9. Определение расхода воды  
количество воды, протекающее через живое сечение в единицу времени
10. Понятие турбулентного движения  
движение жидкости или газа, при котором в каждой точке потока наблюдаются пульсации скорости и давления по величине и направлению
11. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости  
 $z_1 + p_1 / \rho g + (\alpha_1 v_1^2) / 2g = z_2 + p_2 / \rho g + (\alpha_2 v_2^2) / 2g + h_w$
12. Понятие удельной энергии потока  
энергия потока, отнесённая к единице веса жидкости
13. Формула для потерь напора по длине  
 $h_l = \lambda \cdot l / d \cdot v^2 / 2g$
14. Понятие турбулентного ядра  
часть потока в центральной части, где наблюдается турбулентный режим движения
15. Физический смысл модуля расхода  
равен расходу при единичном уклоне
16. Понятие длинного трубопровода  
трубопровод, при расчёте которого учитываются только потери по длине
17. Понятие сифона  
короткая самотечная труба, в каждом сечении которой давление вакуумметрическое

Закрытые вопросы:

Выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов:

1. Понятие манометрического давления
  - а) давление столба жидкости
  - б) превышение абсолютного давления над атмосферным
  - в) определяется по основному уравнению гидростатики
  - г) недостаток абсолютного давления до атмосферного
2. Удельная потенциальная энергия давления
  - а)  $e_p = p / \rho g$
  - б)  $e_p = (\alpha v^2) / 2g$
  - в)  $e_p = z$
  - г)  $e_p = Q^2 / (2g \cdot \omega^2)$
3. Понятие метацентра
  - а) точка пересечения оси плавания и линии действия силы давления при крене
  - б) точка приложения силы давления
  - в) точка приложения силы тяжести
4. Понятие элементарной струйки жидкости
  - а) линия, в каждой точке которой вектор скорости направлен по касательной
  - б) поверхность, лежащая внутри потока, в каждой точке которой вектор скорости направлен по нормали
  - в) поверхность, проходящая через границы живых сечений
  - г) совокупность линий тока, проходящих через элементарную площадку
5. Физический смысл коэффициента местного сопротивления
  - а) характеризует внутреннее трение в жидкости

- б) пропорционален длине трубопровода и обратно пропорционален диаметру  
 в) равен доле скоростного напора, израсходованной на преодоление сопротивления  
 г) зависит от числа Рейнольдса
6. Коэффициент Шези  
 а)  $K=Q/\sqrt{i}$   
 б)  $C=1/n \cdot R^{1/6}$   
 в)  $Q=C\sqrt{R \cdot i}$   
 г)  $W=C\sqrt{R}$
7. Единица измерения модуля расхода  
 а) м<sup>3</sup>/с  
 б) √м/с  
 в) безразмерный  
 г) с<sup>2</sup>/м<sup>5</sup>
8. Физический смысл числа Рейнольдса  
 а) соотношение сил инерции и тяжести  
 б) соотношение сил инерции и трения  
 в) параметр кинетичности потока  
 г) показатель турбулентности потока
9. Определение полного напора в сечении трубопровода  
 а)  $H=z+p/\rho g+(\alpha \cdot v^2)/2g$   
 б)  $H=h+(\alpha \cdot v^2)/2g$   
 в)  $H=c \cdot v^2/2g$   
 г)  $H=(\alpha \cdot Q^2)/(2g \cdot \omega^2)$
10. Понятие короткого трубопровода  
 а) неразветвлённый трубопровод  
 б) при расчёте трубопровода учитываются потери по длине и местные потери  
 в) режим движения в трубопроводе ламинарный
11. Понятие насадка Вентури  
 а) внутренний цилиндрический насадок  
 б) коноидальный насадок  
 в) сходящийся цилиндрический насадок  
 г) внешний цилиндрический насадок

Выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов:

1. Виды коэффициента вязкости  
 а) абсолютный  
 б) относительный  
 в) кинематический  
 г) динамический
2. Виды гидростатического давления  
 а) изотермическое  
 б) манометрическое  
 в) избыточное  
 г) весовое  
 д) удельное
3. Единицы измерения гидростатического давления в системе СИ  
 а) Па  
 б) ат  
 в) м вод. ст.  
 г) Н/м<sup>2</sup>  
 д) бар
4. Возможные формы эпюры гидростатического давления на плоскую стенку  
 а) трапециевидальная  
 б) круглая  
 в) треугольная  
 г) параболическая  
 д) прямоугольная
5. Понятие центра давления  
 а) точка пересечения линии плавания и линии действия силы давления  
 б) точка приложения силы давления  
 в) центр тяжести эпюры гидростатического давления  
 г) точка приложения силы тяжести
6. Свойства элементарной струйки реальной жидкости  
 а) в каждом живом сечении давление и скорость постоянны  
 б) боковая поверхность водонепроницаема  
 в) удельная энергия потока постоянна по длине струйки  
 г) уклон струйки положительный



## 7. Определение коэффициента гидравлического трения

- а) пропорционален скоростному напору в трубопроводе
- б) зависит от шероховатости поверхности при развитом турбулентном движении
- в) характеризует внутреннее трение в жидкости
- г) пропорционален длине трубопровода
- д) зависит от числа Рейнольдса при ламинарном режиме движения

## 8. Уравнение Шези

- а)  $W=C\sqrt{R}$
- б)  $Q=\omega \cdot C\sqrt{(R \cdot i)}$
- в)  $v=\omega \cdot C\sqrt{i}$
- г)  $C=1/n \cdot R^{1/6}$
- д)  $K=\omega \cdot C\sqrt{R}$

## 9. Типы задач при расчёте трубопроводов

- а) по известным потерям напора и расходу найти напор жидкости в трубопроводе
- б) по известным расходу и напору жидкости подобрать диаметр сечения трубопровода
- в) по известным диаметру трубопровода и расходу найти напор жидкости
- г) по известным диаметру трубопровода и напору найти расход жидкости
- д) по известным гидравлическому уклону и диаметру трубопровода найти расход жидкости

## 10. Виды трубопроводов по гидравлической классификации

- а) гладкие
- б) короткие
- в) простые
- г) кубические
- д) цилиндрические

Установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов:

## 1. Выберите правильную последовательность расчёта потерь напора по длине

- а) скоростной напор, коэффициент гидравлического трения, определение режима движения, число Рейнольдса, потери напора по длине
- б) скоростной напор, число Рейнольдса, определение режима движения, коэффициент гидравлического трения, потери напора по длине
- в) коэффициент гидравлического трения, число Рейнольдса, определение режима движения, скоростной напор, потери напора по длине

## 2. Выберите правильную последовательность расположения областей турбулентного режима при увеличении скорости потока

- а) гидравлически гладких труб, гидравлически шероховатых труб, развитого турбулентного движения
- б) развитого турбулентного движения, гидравлически шероховатых труб, гидравлически гладких труб
- в) развитого турбулентного движения, гидравлически гладких труб, гидравлически шероховатых труб

## 3. Выберите правильную последовательность расчёта модуля расхода

- а) площадь поперечного сечения, гидравлический радиус, коэффициент Шези, модуль расхода
- б) коэффициент Шези, площадь поперечного сечения, гидравлический радиус, модуль расхода
- в) площадь поперечного сечения, коэффициент Шези, гидравлический радиус, модуль расхода

Установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов:

## 1. Установите соответствие между свойством жидкости или газа и его формулой

| № | Название вида давления  | Верное соответствие | № | Определение            |
|---|-------------------------|---------------------|---|------------------------|
| 1 | Плотность               | 1-2                 | 1 | $\mu = \tau / (du/dn)$ |
| 2 | Кинематическая вязкость | 2-3                 | 2 | $\rho = M/W$           |
| 3 | Динамическая вязкость   | 3-1                 | 3 | $v = \mu / \rho$       |

## 2. Установите соответствие между видом давления и его определением

| № | Название вида давления | Верное соответствие | № | Определение                                     |
|---|------------------------|---------------------|---|-------------------------------------------------|
| 1 | Манометрическое        | 1-3                 | 1 | давление столба жидкости                        |
| 2 | Весовое                | 2-1                 | 2 | недостаток абсолютного давления до атмосферного |
| 3 | Вакуумметрическое      | 3-2                 | 3 | превышение абсолютного давления над атмосферным |

## 3. Установите соответствие между понятиями раздела плавания тел

| № | Понятия                 | Верное соответствие | № | Определение                                     |
|---|-------------------------|---------------------|---|-------------------------------------------------|
| 1 | Метацентрический радиус | 1-2                 | 1 | расстояние между метацентром и центром тяжести  |
| 2 | Эксцентриситет          | 2-3                 | 2 | расстояние между метацентром и центром давления |
| 3 | Метацентрическая высота | 3-1                 | 3 | расстояние между центрами тяжести и давления    |

## 4. Установите соответствие между гидравлическими характеристиками и их единицами измерения

| № | Гидравлическая характеристика | Верное соответствие | № | Единица измерения      |
|---|-------------------------------|---------------------|---|------------------------|
| 1 | Расход воды                   | 1-3                 | 1 | Н/м <sup>2</sup>       |
| 2 | Гидростатическое давление     | 2-1                 | 2 | $\sqrt{(m \cdot c^2)}$ |
| 3 | Коэффициент Шези              | 3-2                 | 3 | м <sup>3</sup> /с      |

## 5. Установите соответствие между гидравлическими характеристиками и формулами для их определения

| № | Гидравлическая характеристика | Верное соответствие | № | Определение |
|---|-------------------------------|---------------------|---|-------------|
|---|-------------------------------|---------------------|---|-------------|

|                                                                                  |                                          |                     |   |                                                                                        |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1                                                                                | Модуль расхода                           | 1-3                 | 1 | $\omega/\chi$                                                                          |                  |
| 2                                                                                | Гидравлический радиус                    | 2-1                 | 2 | $1/n \cdot R^{(1/6)}$                                                                  |                  |
| 3                                                                                | Модуль сопротивления                     | 3-4                 | 3 | $Q/\sqrt{i}$                                                                           |                  |
| 4                                                                                | Коэффициент Шези                         | 4-2                 | 4 | $\Delta l/K^2$                                                                         |                  |
| 6. Установите соответствие между режимом движения и числом Рейнольдса            |                                          |                     |   |                                                                                        |                  |
| №                                                                                | Режим движения                           | Верное соответствие |   | №                                                                                      | Число Рейнольдса |
| 1                                                                                | Ламинарный режим                         | 1-2                 | 1 | Re > Re'пред                                                                           |                  |
| 2                                                                                | Область гидравлически шероховатых труб   | 2-4                 | 2 | Re ≤ Reкр                                                                              |                  |
| 3                                                                                | Область развитого турбулентного движения | 3-1                 | 3 | Reкр < Re ≤ Re'пред                                                                    |                  |
| 4                                                                                | Область гидравлически гладких труб       | 4-3                 | 4 | Re'пред < Re ≤ Re''пред                                                                |                  |
| 7. Установите соответствие между гидродинамическими понятиями и их определениями |                                          |                     |   |                                                                                        |                  |
| №                                                                                | Понятие                                  | Верное соответствие |   | №                                                                                      | Определение      |
| 1                                                                                | Живое сечение потока                     | 1-3                 | 1 | поверхность, состоящая из линий тока, проведенных через периметр элементарной площадки |                  |
| 2                                                                                | Трубка тока жидкости                     | 2-1                 | 2 | совокупность линий тока, проведенных через каждую точку элементарной площадки          |                  |
| 3                                                                                | Элементарная струйка жидкости            | 3-2                 | 3 | поверхность, в каждой точке которой вектор скорости направлен по нормали               |                  |
| 8. Установите соответствие между видом трубопровода и его характеристикой        |                                          |                     |   |                                                                                        |                  |
| №                                                                                | Вид трубопровода                         | Верное соответствие |   | №                                                                                      | Характеристика   |
| 1                                                                                | Гладкий                                  | 1-2                 | 1 | нет ответвлений от основного трубопровода                                              |                  |
| 2                                                                                | Короткий                                 | 2-3                 | 2 | наблюдается ламинарный режим или гидравлически гладкая область турбулентного режима    |                  |
| 3                                                                                | Шероховатый                              | 3-4                 | 3 | при расчёте учитываются местные потери и потери напора по длине                        |                  |
| 4                                                                                | Простой                                  | 4-1                 | 4 | наблюдается доквадратичная и квадратичная области турбулентного режима                 |                  |
| 9. Установите соответствие между видом насадка и его характеристикой             |                                          |                     |   |                                                                                        |                  |
| №                                                                                | Вид насадка                              | Верное соответствие |   | №                                                                                      | Характеристика   |
| 1                                                                                | Борда                                    | 1-2                 | 1 | внешний цилиндрический насадок                                                         |                  |
| 2                                                                                | Коноидальный                             | 2-3                 | 2 | внутренний цилиндрический насадок                                                      |                  |

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки зачёта по дисциплине:

Зачет по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенции ОПК-1. Зачет по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты лабораторных работ и контрольной работы. При условии своевременного выполнения и защиты лабораторных работ, написания проверочных тестов и своевременной сдачи выполненной без ошибок контрольной работы оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

Методика оценки контрольной работы по дисциплине:

Все разделы контрольной работы выполнены в полном объеме и в соответствии с заданием и полностью в полном объеме получены ответы на контрольные вопросы по данной тематике. Требования к оформлению и организации защиты контрольных работ приведены в соответствующих методических указаниях. При защите студенту задается два-три вопроса по темам контрольной работы. В случае ответа на все поставленные вопросы, контрольная работа считается защищенной.

Зачёт с оценкой по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенции ОПК-1.

Зачёт с оценкой по дисциплине ставится по итогам ответа обучающегося на три вопроса по дисциплине.

Отметка «отлично» ставится, если: раскрыты и точно употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта полностью, выводы обоснованы и последовательны.

Отметка «хорошо» ставится, если: частично раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, по сути вопросов; выводы обоснованы и последовательны.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если: раскрыта только меньшая часть основных понятий; не достаточно точно употреблены основные категории и понятия; не достаточно полные и не структурированные ответы по содержанию вопросов; возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций.

Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если: не раскрыто ни одно из основных понятий; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители    | Заглавие                                  | Издательство, год    |
|------|------------------------|-------------------------------------------|----------------------|
| Л1.1 | Чугаев Роман Романович | Гидравлика: техническая механика жидкости | Москва: БАСТЕТ, 2013 |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|                                                                                 | Авторы, составители                                                                                         | Заглавие                                                                                                                                                                                         | Издательство, год        |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л2.1                                                                            | Штеренлихт Д. В.                                                                                            | Гидравлика: учебник для вузов                                                                                                                                                                    | Москва: КолосС, 2004     |
| <b>7.1.3. Методические разработки</b>                                           |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                          |
|                                                                                 | Авторы, составители                                                                                         | Заглавие                                                                                                                                                                                         | Издательство, год        |
| Л3.1                                                                            | Герус Татьяна Ивановна                                                                                      | Построение кривых свободной поверхности в призматических руслах: метод. указ. для выполнения курсовой работы по дисц. "Гидравлика"                                                               | Новосибирск: НГАВТ, 2001 |
| Л3.2                                                                            | Герус Татьяна Ивановна, Салов Александр Николаевич, Ягодин Владимир Александрович                           | Методические указания к лабораторным работам при изучении курса механики жидкости и газа (технической гидромеханики и гидравлики) для студентов всех специальностей дневного и заочного обучения | Новосибирск: НГАВТ, 2002 |
| Л3.3                                                                            | Салов Александр Николаевич                                                                                  | Гидравлика: метод. указ. и контр. задания по самостоятельной работе студентов (СРС) для студентов всех спец. судомех. фак. заоч. формы обучения                                                  | Новосибирск: НГАВТ, 2006 |
| Л3.4                                                                            | Герус Татьяна Ивановна, Михайлова Татьяна Николаевна                                                        | Методические указания для выполнения контрольных заданий по дисциплине "Водосливы" для студентов гидротехнического факультета очной и заочной формы обучения                                     | Новосибирск: НГАВТ, 2007 |
| Л3.5                                                                            | Салов Александр Николаевич                                                                                  | Гидравлика: метод. указ. к лаб. работам                                                                                                                                                          | Новосибирск: НГАВТ, 2008 |
| Л3.6                                                                            | Герус Татьяна Ивановна, Михайлова Татьяна Николаевна                                                        | Гидравлика: метод. указ. и контрол. задания для студентов фак. по спец. "Гидротехн. стр-во"                                                                                                      | Новосибирск: НГАВТ, 2009 |
| Л3.7                                                                            | Михайлова Татьяна Николаевна, Герус Татьяна Ивановна, Ахматова Наталья Петровна                             | Гидравлика открытых потоков: метод. указ. по выполнению курсовой работы                                                                                                                          | Новосибирск: НГАВТ, 2010 |
| Л3.8                                                                            | Пилипенко Татьяна Викторовна, Самшорина Алина Андреевна                                                     | Водные пути сообщения и гидрография. Равномерное движение в открытых руслах: учебное пособие                                                                                                     | Новосибирск: СГУВТ, 2021 |
| Л3.9                                                                            | Калашников Арсений Александрович, Михайлова Татьяна Николаевна, Пилипенко Татьяна Викторовна                | Механика жидкости и газа: учебно - методическое пособие                                                                                                                                          | Новосибирск: СГУВТ, 2021 |
| <b>7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b> |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                          |
| Э1                                                                              | Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : свободный. – Загл. с экрана. |                                                                                                                                                                                                  |                          |
| Э2                                                                              | Научно-техническая библиотека «СГУВТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана.   |                                                                                                                                                                                                  |                          |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение                                                                                      | Оборудование                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лаборатория гидравлики - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий                  | Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: «Изучение параметров работы центробежных насосов»; «Закон сохранения энергии в жидкости»; «Механика жидкости»; «Динамическое равновесие жидкости»                                          |
| Лаборатория навигационного оборудования - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Комплект учебной мебели; Макеты: речной буй, 2 шт.; речные навигационные фонари, 6 шт.; навигационные знаки 10 шт.; источники питания навигационного оборудования, 3 шт.; землесос; Учебно-наглядные пособия: навигационные знаки, 6 шт. |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций                        | Комплект учебной мебели; Макеты: речной буй, 2 шт.; речные навигационные фонари, 6 шт.; навигационные знаки 10 шт.; источники питания навигационного оборудования, 3 шт.; землесос; Учебно-наглядные пособия: навигационные знаки, 6 шт. |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации                   | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                                                                   |
| Учебная аудитория для                                                                           | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор                                                                                                                                                         |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проведения групповых и индивидуальных консультаций                            | (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                                                                                                 |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                              | Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест.<br>ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета. |