

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета энергетики

Доцент А.А. Шевченко

2023 г.



**Рабочая программа дисциплины**

«Гидравлика»

**Направление подготовки**  
35.03.06 «Агроинженерия»

**Направленность подготовки**  
«Электрооборудование и электротехнологии»

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Форма обучения**  
Очная, заочная

**Краснодар**  
**2023**

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 «Агроинженерия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23 августа 2017 г. № 813

Автор:

ст. преподаватель



А.Н. Куртнезир

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения от 20.03.2023г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой

д-т. техн. наук профессор



Е.В. Кузнецов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 19.04.23 протокол №9

Председатель методической  
комиссии д-р техн. наук,  
профессор



И. Г. Стрижков

Руководитель

основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. техн. наук, доцент



С. А. Николаенко

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Гидравлика» является формирование комплекса знаний об законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области механизации сельского хозяйства.

### Задачи дисциплины

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров потока и сооружений;
- получение навыков решения прикладных задач в области строительства.

## 2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-1.** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

**ОПК-5.** Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

## 3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Гидравлика» является дисциплиной обязательной части ОП подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

## 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

| Виды учебной работы                   | Объем, часов |         |
|---------------------------------------|--------------|---------|
|                                       | Очная        | Заочная |
| <b>Контактная работа</b>              | 55           | 13      |
| в том числе:                          |              |         |
| — аудиторная по видам учебных занятий | 54           | 12      |
| — лекции                              | 16           | 4       |
| — практические                        | 24           | 4       |

| Виды учебной работы                           | Объем, часов |            |
|---|--------------|------------|
|   | Очная        | Заочная    |
| — лабораторные                                | 14           | 4          |
| — внеаудиторная                               |              |            |
| — зачет                                       | 1            | 1          |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе: | 53           | 95         |
| — курсовая работа (проект)                    | -            | -          |
| — прочие виды самостоятельной работы          | -            | -          |
| <b>Итого по дисциплине</b>                    | <b>108</b>   | <b>108</b> |

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре (очное), а также на 3 курсе в 5 семестре(заочное)

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| № п/п | Тема. Основные вопросы   | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                      |  |                        |
|-------|--|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|----------------------|--|------------------------|
|       |  |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Лабораторные занятия | в том числе в форме практической подготовки* | Самостоятельная работа |
| 1     | Основные физические свойства жидкостей и газов.                                    | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | 2  | -   | -                    | -   | -                    | -  | 5                      |
| 2     | Предмет гидравлики. Уравнение гидростатики. Определение гидростатического давления | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | 2  | -   | 4                    | -   | 4                    | -  | 5                      |
| 3     | Определение силы избыточного гидростатическ  | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | 2  | -   | 4                    | -   | 2                    | -  | 4                      |

| № п/п | Тема. Основные вопросы | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                      |  |                        |
|-------|------------------------|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|----------------------|--|------------------------|
|       |                        |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Лабораторные занятия | в том числе в форме практической подготовки* | Самостоятельная работа |

|    |   |                |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    | ого давления, действующей на плоские поверхности  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | Определение силы избыточного гидростатического давления, действующей на криволинейные поверхности       | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | 2 | - | 4 | - | - | - | 4 |
| 5  | Общие законы и уравнения динамики. Подобие гидродинамических процессов                                  | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | 2 | - | - | - | - | - | 5 |
| 6  | Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов мелиоративных и водопроводных систем | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | 4 | - | 2 | - | 5 |
| 7  | Расчет длинных трубопроводов мелиоративных и водопроводных систем                                       | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | 2 | - | 4 | - | 2 | - | 5 |
| 8  | Определение потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений                                   | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | 2 | - | - | - | 2 | - | 4 |
| 9  | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки. Истечение из отверстия в атмосферу.                | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 4 |
| 10 | Гидравлический удар в трубах  | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | 2 | - | - | - | 4 |
| 11 | Гидравлические  | ОПК-1          | 5 | - | - | - | - | - | - | 4 |

| № п/п | Тема. Основные вопросы                                    | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                      |  |                        |
|-------|---|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|----------------------|--|------------------------|
|       |   |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Лабораторные занятия | в том числе в форме практической подготовки* | Самостоятельная работа |
|       | машины. Основные параметры: подача, напор, мощность, КПД. | ОПК-5                   |         |  |   |                      |   |                      |  |                        |
| 12    | Теоретический напор. Полезный напор. Баланс энергии       | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | -  | -   | -                    | -   | -                    | -  | 4                      |
| Итого |   |                         |         | 16   | -   | 14                   | -   | 14                   | -  | 53                     |

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

| № п/п | Тема. Основные вопросы   | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                      |  |                        |
|-------|--|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|----------------------|--|------------------------|
|       |  |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Лабораторные занятия | в том числе в форме практической подготовки* | Самостоятельная работа |
| 1     | Основные физические свойства жидкостей и газов.                                    | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | -  | -   | -                    | -   | -                    | -  | 8                      |
| 2     | Предмет гидравлики. Уравнение гидростатики. Определение гидростатического давления | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | -  | -   | 2                    | -   | 2                    | -  | 8                      |
| 3     | Определение силы избыточного гидростатического давления, действующей на            | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | -  | -   | 2                    | -   | -                    | -  | 8                      |

| № п/п | Тема. Основные вопросы | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                      |  |                        |
|-------|------------------------|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|----------------------|--|------------------------|
|       |                        |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Лабораторные занятия | в том числе в форме практической подготовки* | Самостоятельная работа |

|    |   |                |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    | плоские поверхности   |                |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | Определение силы избыточного гидростатического давления, действующей на криволинейные поверхности       | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 5  | Общие законы и уравнения динамики. Подобие гидродинамических процессов                                  | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | 2 | - | - | - | 2 | - | 8 |
| 6  | Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов мелиоративных и водопроводных систем | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 7  | Расчет длинных трубопроводов мелиоративных и водопроводных систем                                       | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 8  | Определение потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений                                   | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | 2 | - | - | - | - | - | 8 |
| 9  | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки. Истечение из отверстия в атмосферу.                | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 10 | Гидравлический удар в трубах  | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 11 | Гидравлические машины. Основные   | ОПК-1<br>ОПК-5 | 5 | - | - | - | - | - | - | 8 |

| № п/п | Тема. Основные вопросы                              | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                      |  |                        |
|-------|---|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|----------------------|--|------------------------|
|       |   |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Лабораторные занятия | в том числе в форме практической подготовки* | Самостоятельная работа |
|       | параметры: подача, напор, мощность, КПД.            |                         |         |  |   |                      |   |                      |  |                        |
| 12    | Теоретический напор. Полезный напор. Баланс энергии | ОПК-1<br>ОПК-5          | 5       | -  | -   | -                    | -   | -                    | -  | 7                      |
| Итого |   |                         |         | 4  | -   | 4                    | -   | 4                    | -  | 95                     |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гидравлический расчет водопроводной сети : метод. рекомендации к практическим занятиям по гидравлике /сост. А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезирова. – Краснодар :КубГАУ, 2016. – 97 с. электронный доступ [https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metodicheskie\\_rekomedacii\\_po\\_gidravlike\\_536472\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metodicheskie_rekomedacii_po_gidravlike_536472_v1_.PDF)
2. Гидравлика : учеб. пособие / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезирова. – Краснодар, 2022. –101 с.электронный доступ<https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11994>
3. Вербицкий, В. М. Гидравлика : методические рекомендации по расчету движения жидкости в напорных трубопроводах / В. М. Вербицкий. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65844.html>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Номер семестра   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП                    |
|--|--|
| <b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</b> |  |
| 1  | Начертательная геометрия   |
| 1,2,3  | Математика   |
| 1,2,3  | Физика   |
| 2  | Химия  |
| 2  | Инженерная графика   |
| 2  | Теоретическая механика   |
| 2  | Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2, 3   | Материаловедение и технология конструкционных материалов   |
| 3  | Сопротивление материалов   |
| 5  | Автоматика   |
| 5  | <b>Гидравлика</b>  |
| 5  | Теплотехника   |
| 8  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| <b>ОПК -5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>   |  |
| 5  | Гидравлика   |
| 5  | <b>Теплотехника</b>  |
| 5  | Автоматика   |
| 6  | Технологическая (проектно-технологическая) практика  |
| 8  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения   |                   |        |         | Оценочное средство |
|---|--|-------------------|--------|---------|--------------------|
|   | неудовлетворительно  | удовлетворительно | хорошо | отлично |                    |
| ОПК-1                                       | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе |                   |        |         |                    |

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Уровень освоения  |  |  |   | Оценочное средство  |
|--|---|--|--|---|---|
|  | неудовлетворительно   | удовлетворительно  | хорошо   | отлично   |   |
| знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий   |   |  |  |   |   |
| ОПК-1.3<br>Использует основные законы общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач с применением информационно-коммуникационных технологий в соответствии с направлением профессиональной деятельности | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки<br>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.<br>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи.<br>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.<br>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.<br>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач | Темы рефератов, комплект задач для выполнения расчетно-графической работы, комплект задач для выполнения лабораторной работы, комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету, фонд тестирования заданий. |
| ОПК – 5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности   |   |  |  |   |   |
| ОПК-5.1<br>Способен участвовать в экспериментальных исследованиях при решении инженерных и научно-технических задач  | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки<br>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения,   | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.<br>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи.<br>Имеется   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.<br>Продемонстрированы все основные умения,  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.<br>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с  | Темы рефератов, комплект задач для выполнения расчетно-графической работы, комплект задач для выполнения лабораторной работы, комплект теоретических вопросов и практических заданий к                                    |
| ОПК-5.2<br>Способен пользоваться   |   |  |  |   |   |

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения  |   |  |  | Оценочное средство                 |
|---|---|---|--|--|------------------------------------|
|   | неудовлетворительно   | удовлетворительно   | хорошо   | отлично  |                                    |
| экспериментальными навыками и методиками измерений, характеристик, параметров явлений, связанных с будущей профессиональной деятельностью | имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки | минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач | отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач | зачету, фонд тестирования заданий. |

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Примеры теста**

**ОПК – 5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;**

**ОПК-1.Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий**

### **Темы рефератов**

1. Сооружения на водопроводной сети.
2. Насосные станции.
3. Водонапорные башни.
4. Водоводы и магистральные трубопроводы.
5. Арматура водопроводной сети.
6. Водозаборные сооружения.
7. Сельскохозяйственные мелиорации.
8. Оросительные системы.
9. Источники орошения.

10. Оросительная и поливная норма.
11. Средства гидромеханизации при поливе.
12. Выбор системы орошения и оборудования для полива.
13. Дождевание сельскохозяйственных культур.
14. Внутрипочвенное орошение.
15. Мелиоративные каналы.
16. Способы орошения.
17. Методы и способы осушения земель.
18. Осушительная система и ее составные части.
19. Борьба с затоплением и подтоплением земель

### **Комплект задач для выполнения расчетно-графической работы**

#### **Определение гидростатического давления**

##### 1 Условия к задачам

1.1 Для схем, представленных на рисунках 1.2 и 1.3, определить вакуум в точке  $A$  с помощью ртутных манометров.

1.2 К закрытому резервуару, заполненному водой, (рисунки 1.4 и 1.5) подключен ртутный манометр. Определить давление на поверхность воды в резервуаре.

1.2 Трубопроводы  $A$  и  $B$  (рисунки 1.6 и 1.7) заполнены водой. Определить давление в центре трубопровода  $A$  с помощью дифференциального ртутного манометра, если давление в центре трубопровода  $B$  известно.

**Примечание:** Для всех вариантов задач выразить искомое давление в Па; м вод. ст.; мм. рт. ст.; кг/см<sup>2</sup>;

Данные для решения задач приводятся в таблице 1.1

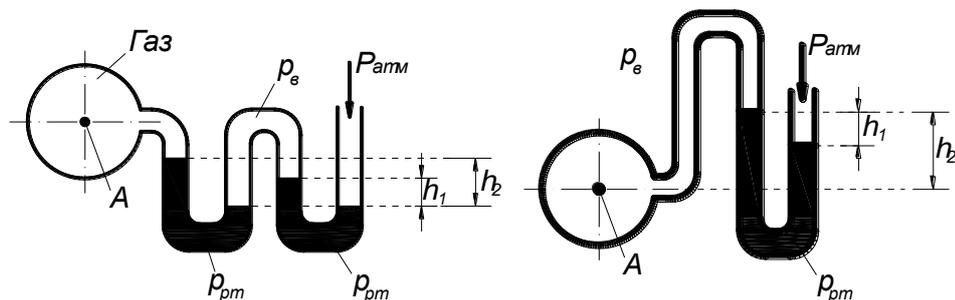


Рисунок 1.2 – К задаче 1.2.1

Рисунок 1.3 – К задаче 1.2.1

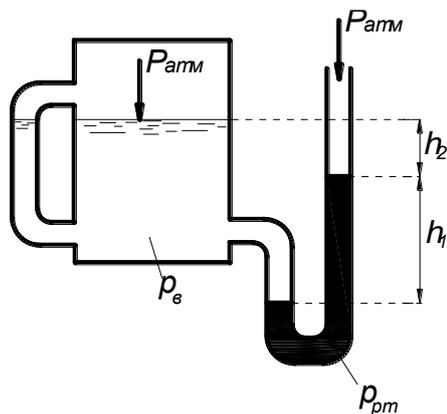


Рисунок 1.4 – К задаче 1.2.2

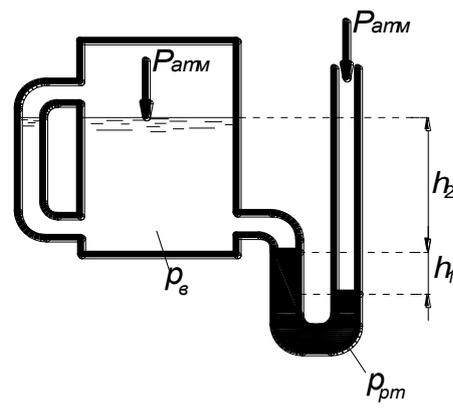


Рисунок 1.5 – К задаче 1.2.2

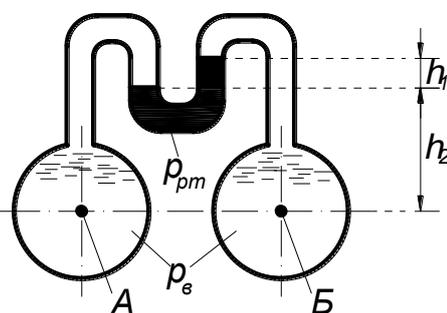


Рисунок 1.6 – К задаче 1.2.3

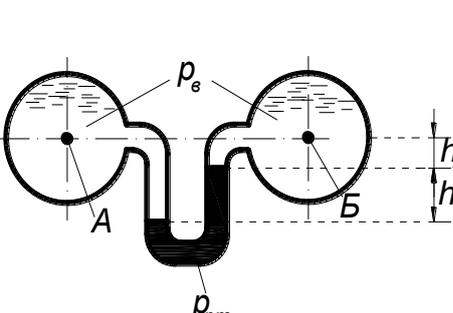


Рисунок 1.7 – К задаче 1.2.3

Таблица 1.1 – Данные к решению задач по определению гидростатического давления

| Номер задания | Расчетная схема | Показания манометров, м |       | Давление в точке В, Мпа |
|---------------|-----------------|-------------------------|-------|-------------------------|
|               |                 | h1                      | h2    |                         |
| 1             | Рис. 1.2        | 0,10                    | 0,20  | -                       |
| 2             |                 | 0,12                    | 0,21  | -                       |
| 3             |                 | 0,15                    | 0,22  | -                       |
| 4             |                 | 0,20                    | 0,25  | -                       |
|               |                 | $h_1$                   | $h_2$ |                         |
| 5             | Рис. 1.3        | 0,25                    | 0,30  | -                       |
| 6             |                 | 0,30                    | 0,40  | -                       |
| 7             |                 | 0,35                    | 0,50  | -                       |
| 8             |                 | 0,80                    | 0,90  | -                       |
| 9             | Рис. 1.4        | 0,15                    | 1,50  | -                       |
| 10            |                 | 0,17                    | 2,00  | -                       |
| 11            |                 | 0,15                    | 2,40  | -                       |
| 12            |                 | 0,10                    | 2,80  | -                       |
| 13            | Рис. 1.5        | 0,15                    | 1,20  | -                       |
| 14            |                 | 0,13                    | 1,80  | -                       |

|    |          |      |      |      |
|----|----------|------|------|------|
| 15 | Рис. 1.6 | 0,15 | 2,50 | -    |
| 16 |          | 0,18 | 3,00 | -    |
| 17 |          | 0,20 | 0,00 | 0,10 |
| 18 |          | 3,15 | 1,00 | 0,15 |
| 19 |          | 0,10 | 1,20 | 0,20 |
| 20 | Рис. 1.7 | 0,06 | 1,30 | 0,25 |
| 21 |          | 0,20 | 2,20 | 0,30 |
| 22 |          | 0,12 | 2,00 | 0,05 |
| 23 |          | 0,15 | 1,50 | 1,18 |
| 24 |          | 0,20 | 1,20 | 0,22 |
| 25 |          | 0,10 | 0,70 | 0,45 |

*Примечание:* - температура воды и ртути равна 18 °С.

- при решении задач приняты такие значения плотности  $\rho$  некоторых жидкостей: вода 1000 – кг/м<sup>3</sup>; ртуть – 13600 кг/м<sup>3</sup>.

### ***Примеры заданий лабораторных работ***

Лабораторная работа № 1. Гидростатическое давление. Приборы для его измерения. закон паскаля

- Ознакомиться с основными теоретическими положениями. Изучить виды давлений и шкалы их отсчета.

- Изучить устройство и принцип действия приборов для измерения давлений. Изучить свойства гидростатического давления.

- Установить связь изменения давления в данной точке жидкости с изменением давления на её поверхности.

- Определить гидростатическое давление в жидкости на различных глубинах от её поверхности.

Лабораторная работа №2. Определение силы гидростатического давления на плоские поверхности.

- Определить силу избыточного гидростатического давления (силу давления воды) на плоскую вертикальную стенку с помощью графоаналитического расчета.

- Сравнить результаты расчета с результатами опыта.

Лабораторная работа № 3. Исследование режимов движения жидкости.

- Опытным путем пронаблюдать границу между ламинарным и турбулентным режимами движения жидкости.

- Определить число Рейнольдса

## ***Вопросы к зачету***

1. Гидростатическое давление, его свойства, единицы измерения давления. Вакуум. Понятия геометрической и вакуумметрической высоты гидростатического напора.

2. Дифференциальное уравнение равновесия несжимаемой жидкости (уравнение Эйлера), находящейся под действием сил тяжести и инерции.

3. Интегрирование дифференциального уравнения равновесия несжимаемой жидкости. Основное уравнение гидростатики, его физическая сущность.

4. Приборы для измерения гидростатического давления. Пьезометр вакуумметр, манометр и т.д. Эпюра гидростатического давления на плоские поверхности (примеры).

5. Сила гидростатического давления на плоские поверхности. Понятие центра давления (примеры).

6. Графический и аналитический способы определения силы гидростатического давления на плоские поверхности.

7. Основные понятия гидродинамики (скорость, гидродинамическое давление, сопротивление движения, установившееся и неустановившееся, неравномерное движение).

8. Струйная модель жидкости. Понятия траектории, линия тока, трубка тока элементарной струйки, элементарного расхода, живого сечения струйки.

9. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера), его физическая сущность.

10. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Понятие потоков. Расход и средняя скорость. Эпюры скорости. Местная скорость

11. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и всего потока несжимаемой жидкости при установившемся движении (примеры применения уравнения при решении задач).

12. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, устанавливающего связь между скоростью и давлением в различных сечениях.

13. Уравнение Д. Бернулли для струйки реальной жидкости. Его физическая, энергетическая, геометрическая интерпретация.

14. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости. Основные условия применения, уравнения Д. Бернулли к потоку жидкости (примеры).

15. Режимы движения жидкости. Критическая скорость потока и число Рейнольдса.

16. Гидравлические сопротивления, на какие виды подразделяются. Формулы для определения потерь напора.

17. Формула для определения коэффициента трения по длине (коэффициента Дарси) при ламинарном режиме. Пример расчета трубопровода при ламинарном режиме движения жидкости.

18. Обосновать три области гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме течения жидкости в напорном трубопроводе.

19. Формулы для определения коэффициента трения для трех областей сопротивления турбулентного потока. Дать их физический смысл.

20. Формула Шези для средней скорости и расхода потока. Связь формулы Шези с формулой для определения потерь напора Дарси-Вейсбаха.

21. Местные потери напора. Формула Вейсбаха для определения местных потерь напора. Виды местных сопротивлений.

22. Короткие и длинные трубопроводы. Расходная и скоростная характеристики, удельное сопротивление трубопровода.

23. Представить пример гидравлического расчета сифонного трубопровода.

24. Гидравлический расчет простого трубопровода, состоящего из последовательно соединенных труб разных диаметров.

25. Гидравлический расчет трубопровода с параллельным соединением труб. Понятие о путевом расходе, удельном, транзитном и расчетном расходах.

26. Гидравлический расчет простого трубопровода. Три основные задачи расчета простого трубопровода.

27. Расчет разомкнутой (тупиковой) трубопроводной сети.

28. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре в атмосферу (привести примеры).

29. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре под уровень (привести примеры).

30. Понятие об истечении жидкостей. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Понятие о малом и большом отверстии при истечении жидкости.

31. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков. О дополнительных потерях напора в насадках по отношению к отверстию в тонкой стенке. Явление увеличения расхода жидкости при истечении через насадки.

32. Истечение жидкостей из-под щита с постоянным напором.

33. Формула для расхода при истечении жидкости из насадков при постоянном напоре в атмосферу и под уровень.

34. Классификация лопастных насосов. Формула теоретического напора центробежного насоса. Рабочие параметр центробежного насоса: напор, подача, высота всасывания, потребляемая мощность, КПД.

35. Классификация и область применения насосов, их параметры: напор, подача, мощность, КПД. Область применения насосов.

36. Напор и подача центробежных насосов. Вывод уравнения Эйлера.

37. Построить рабочую характеристику центробежного насоса (пример). Нанести характеристику трубопровода и определить рабочую точку при работе насоса на водопроводную сеть (подача, напор, к.п.д. мощность).

38. Последовательная работа насосов на водопроводную сеть. Определить рабочую точку насоса и подобрать требуемый насос с помощью его характеристик.

39. Параллельная работа насосов на водопроводную сеть. Определить рабочую точку насоса и подобрать требуемый насос с помощью его характеристик.

40. Осевые насосы. Принцип действия, особенности и область применения осевого насоса. Характеристики насосов с поворотными лопастными рабочими колесами, способы регулирования расхода осевого насоса.

41. Поршневые насосы. Принцип действия и устройство, область применения поршневого насоса, его достоинства и недостатки.

42. Роторные насосы. Устройство, принцип действия и область применения роторных насосов. Характеристика и способы регулирования подачи.

43. Основные понятия и определения объемного гидропривода. Классификация, регулируемый и нерегулируемый гидропривод. Начертить типовую схему объемного гидропривода с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости.

44. Понятие водохозяйственного комплекса. Компоненты, входящие в водохозяйственный комплекс. Роль его в сельскохозяйственном производстве.

45. Понятие о сельскохозяйственном водоснабжении. Особенности водоснабжения животноводческих и птицеводческих ферм. Механизация и автоматизация технологического процесса водоснабжения. Насосные станции 1 и 2 подъема.

46. Схемы и системы водоснабжения, групповые и локальные водопроводы, башенные безбашенные схемы водоснабжения. Определить расчетный расход и напор насосной станции.

47. Нормы и режимы водопотребления. Графики суточного и годового водопотребления. Интегральная кривая водопотребления. Конструкция водонапорной башни.

48. Основные элементы систем водоснабжения. Устройства для забора воды из поверхностных источников и захвата подземных вод.

49. Водопроводная арматура. Конструкция запорно-регулирующей, предохранительной и водозаборной арматуры, используемой в системах водоснабжения. Средства механизации подъема воды.

50. Движение грунтовых вод. Фильтрация, формула Дарси для скорости фильтрации. Приток грунтовых вод к колодцу (мощность водоносного пласта, глубина откачки, депрессионная воронка, радиус влияния колодца). Дебит колодца.

51. Понятие о мелиорации земель и водной мелиорации. Что называется орошением, какие существуют виды орошения. Режим орошения, сроки и нормы поливов.

52. Конструкции оросительных систем. Открытые, закрытые и комбинированные оросительные системы. Привести их схемы.

53. Суммарное водопотребление сельскохозяйственных культур при орошении. Расчет режима орошения. Понятие о коэффициенте водопотребления, суммарного водопотребления, оросительной и поливной норме.

54. Поливной расход, гидромодуль, размеры всех элементов оросительной системы. Графики гидромодуля и водоподачи.

55. Способы полива сельскохозяйственных культур. Поверхностный полив, дождевание, почвенное и капельное орошение.

56. Типы оросительных насосных станций. Расчет расхода и напора насосной станции.

57. Осушение земель. Мелиорация переувлажненных земель. Регулирование водного режима почвы и ускорение отвода избыточного поверхностного стока. Способы агромелиоративных мероприятий на переувлажненных почвах.

58. Способы осушения (открытые каналы, дренаж, кротование, глубокая вспашка).

### ***Примеры теста***

#### **№1**

Удельный вес жидкости (газа) это ...

- 1  вес единицы объема жидкости (газа)
- 2  масса жидкости (газа), заключенная в единице объема
- 3  отношение массы жидкости (газа) к ее объему
- 4  свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительно движению ее частиц

#### **№2**

Плотность жидкости - это ...

- 1  вес единицы объема жидкости (газа)
- 2  объем, занимаемый единицей массы жидкости
- 3  отношение массы жидкости (газа) к ее объему
- 4  свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительно движению ее частиц

#### **№3**

Удельный объем жидкости - это ...

- 1  вес единицы объема жидкости (газа)

- 2  объем, занимаемый единицей массы жидкости
- 3  отношение массы жидкости (газа) к ее объему
- 4  свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц

№4

Удельный вес жидкости измеряется в системе СИ в ...

- 1  Па
- 2  °С
- 3  Н/м<sup>3</sup>
- 4  кг/ м<sup>3</sup>

№5

Плотность жидкости измеряется в системе СИ в ...

- 1  Па
- 2  кг
- 3  Н/м<sup>3</sup>
- 4  кг/ м<sup>3</sup>

№6

Плотность и удельный вес жидкости в производственных условиях измеряют ...

- 1  вакууметром
- 2  ареометром
- 3  барометром
- 4  амперметром

№7

Максимальное значение плотности при температуре  $t=20^{\circ}\text{C}$  имеет ...

- 1  чистая вода
- 2  морская вода
- 3  бензин
- 4  нефть

№8

Удельный объем жидкости в системе СИ измеряется в ...

- 1  Н
- 2  кг
- 3  м<sup>3</sup>/кг
- 4  кг/ м<sup>3</sup>

№9

При температуре  $t=0^{\circ}\text{C}$  происходит ...

- 1  замедление стока
- 2  кристаллизация воды

- 3  таяние льда
- 4  увеличение пропускной способности трубопровода

№10

Сжимаемость капельных жидкостей характеризуется коэффициентом ...

- 1  объемного сжатия
- 2  температурного расширения
- 3  гидравлического сопротивления
- 4  гидравлического трения

№11

Вязкость жидкости - это ...

- 1  вес единицы объема жидкости (газа)
- 2  объем, занимаемый единицей массы жидкости
- 3  отношение массы жидкости (газа) к ее объему
- 4  свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц

№12

Динамическая вязкость - это ...

- 1  вес единицы объема жидкости (газа)
- 2  объем, занимаемый единицей массы жидкости
- 3  отношение массы жидкости (газа) к ее объему
- 4  коэффициент пропорциональности мю

№13

Кинематическая вязкость измеряется в системе Си в ...

- 1  Н
- 2  Па
- 3  Па·с
- 4  м<sup>2</sup>/с

№14

Вязкость капельных жидкостей с увеличением температуры ...

- 1  увеличивается
- 2  уменьшается
- 3  остается неизменной
- 4  вязкость не зависит от температуры

№15

Вязкость газов с уменьшением температуры ...

- 1  увеличивается
- 2  уменьшается
- 3  остается неизменной

4  вязкость не зависит от температуры

№16

Вязкость газов с увеличением температуры ...

- 1  возрастает
- 2  уменьшается
- 3  остается неизменной
- 4  вязкость не зависит от температуры

№17

Вязкость определяют с помощью приборов, которые называются ...

- 1  вакууметром
- 2  ареометром
- 3  барометром
- 4  вискозиметром

№18

Испаряемость жидкости при росте давления насыщенных паров при данной температуре ...

- 1  возрастает
- 2  уменьшается
- 3  испаряемость не зависит от давления насыщенных паров
- 4  отсутствует

№19

Поверхностное натяжение возникает ...

- 1  в слое жидкости, расположенном под поверхностью раздела жидкости и газа
- 2  под слоем жидкости
- 3  над слоем жидкости
- 4  в слое жидкости

№20

Мениск возникает в области соприкосновения сред ...

- 1  жидкой и твердой
- 2  жидкой, твердой и газообразной
- 3  твердой и газообразной
- 4  жидкой и газообразной

№21

Выражение  $v=V/m$  нужно для определения ...

- 1  удельного объема жидкости
- 2  удельного веса жидкости
- 3  плотности жидкости
- 4  динамической вязкости

№22

Уравнение  $p_1V_1=p_2V_2$  известно как закон ...

- 1  Гей-Люссака
- 2  Бойля-Мариотта
- 3  Клайперона-Менделеева
- 4  Д.Бернулли

№23

Уравнение  $V_1/V_2=T_1/T_2$  известно как закон ...

- 1  Гей-Люссака
- 2  Бойля-Мариотта
- 3  Клайперона-Менделеева
- 4  Д.Бернулли

№24

Уравнение  $V_1/V_2=p_1/p_2$  известно как закон ...

- 1  Гей-Люссака
- 2  Бойля-Мариотта
- 3  Клайперона-Менделеева
- 4  Д.Бернулли

№25

Изотермический процесс выражается законом ...

- 1  Майера
- 2  Бойля-Мариотта
- 3  Клайперона-Менделеева
- 4  Д.Бернулли

№26

Изобарический процесс выражается законом ...

- 1  Майера
- 2  Бойля-Мариотта
- 3  Гей-Люссака
- 4  Д.Бернулли

№27

Уравнение  $pV=GRT$  известно как уравнение ...

- 1  Майера
- 2  состояния совершенного газа
- 3  Клайперона-Менделеева
- 4  Д.Бернулли

№28

Гидростатическое давление - это ...

- 1  давление в данной точке покоящейся жидкости
- 2  давление на дне сосуда покоящейся жидкости
- 3  давление на поверхности покоящейся жидкости
- 4  давление в движущейся жидкости

#### №29

Единицы измерения гидростатического давления ...

- 1  Па
- 2  см
- 3  м
- 4  кг/м<sup>3</sup>

#### №30

Избыточное (манометрическое) давление - это ...

- 1  избыток абсолютного давления над атмосферным
- 2  недостаток абсолютного давления до атмосферного
- 3  пьезометрическая высота
- 4  вакуумметрическая высота

#### №31

Вакуум -это ...

- 1  давление в жидкости меньше атмосферного
- 2  разность между абсолютным и атмосферным давлением
- 3  сумма внешнего и избыточного давлений
- 4  давление равное нулю

#### №32

Манометрическое давление - это ...

- 1  давление в жидкости меньше атмосферного
- 2  разность между абсолютным и атмосферным давлением
- 3  сумма внешнего и избыточного давлений
- 4  давление равное нулю

#### №33

Члены уравнения гидростатики имеют размерность ...

- 1  кг/м<sup>2</sup>
- 2  км
- 3  м
- 4  см

#### №34

Сифон работает за счет ...

- 1  избытка давления
- 2  разряжения

- 3  равенства давлений
- 4  перепада высот

№35

Избыточное давление измеряется ...

- 1  вакуумметром
- 2  барометром
- 3  манометром
- 4  гигрометром

№36

Вакуумметрическое давление измеряется ...

- 1  пьезометром
- 2  вакуумметром
- 3  барометром
- 4  манометром

№37

Абсолютное давление на поверхности жидкости равно ...

- 1   $p_{атм}$
- 2   $p_{изб}$
- 3  0
- 4   $p_{атм} + p_{gh}$

№38

Сила избыточного гидростатического давления на криволинейной поверхности приложена ...

- 1  в центре тяжести криволинейной поверхности
- 2  в центре давления криволинейной поверхности
- 3  на поверхности жидкости перед криволинейной поверхностью
- 4  в донной части плоской поверхности

№39

Выберете свойства гидростатического давления ...

- 1  давление всегда действует по нормали к площадке действия
- 2  давление всегда действует по касательной к площадке действия
- 3  величина давления при постоянной глубине не зависит от угла ориентации площадки
- 4  величина давления при постоянной глубине зависит от угла ориентации площадки

№40

Сила гидростатического давления измеряется в системе СИ в ...

- 1  Па
- 2  Н
- 3  м

4 ○ мЗ

№41

Идеальная жидкость - это ...

- 1 ○ вязкая жидкость
- 2 ○ плотная жидкость
- 3 ○ абсолютно несжимаемая жидкость с отсутствием касательного напряжения
- 4 ○ абсолютно сжимаемая жидкость

№42

Плоскость равного давления - это ...

- 1 ○ плоскость, на которой давление изменяется по закону гидростатики
- 2 ○ плоскость давление в каждой точке одинаково
- 3 ○ плоскость давление в каждой точке, которой изменяется по параболе
- 4 ○ плоскость, на которой давление равно нулю

№43

Плотность воды при  $t=20\text{ C}$  ... кг/мЗ

- 1 ○ 1600
- 2 ○ 1000
- 3 ○ 13600
- 4 ○ 500

№44

Эпюра гидростатического давления показывает ...

- 1 ○ изменение давления в жидкости по глубине
- 2 ○ закон Паскаля
- 3 ○ закон сообщающихся сосудов
- 4 ○ связь между плотностью жидкости и давлением

№45

Гидростатическое давление в жидкости изменяется ...

- 1 ○ криволинейно
- 2 ○ линейно
- 3 ○ логарифмически
- 4 ○ по экспоненте

№46

Эпюра избыточного давления жидкости на плоской поверхности описывается ...

- 1 ○ равнобедренным треугольником
- 2 ○ прямоугольным треугольником
- 3 ○ равносторонним треугольником
- 4 ○ квадратом

№47

Гидростатическое давление на одинаковой глубине больше ...

- 1  в водопроводной воде
- 2  в морской воде
- 3  в нефти
- 4  в керосине

№48

Одна атмосфера содержит ... Па.

- 1  98100
- 2  500
- 3  0,1
- 4  1500

№49

Эпюра абсолютного давления жидкости на плоской поверхности описывается ...

- 1  трапецией
- 2  равнобедренным треугольником
- 3  квадратом
- 4  параболой

№50

Реальная жидкость - это ...

- 1  вязкая жидкость
- 2  плотная жидкость
- 3  абсолютно несжимаемая жидкость с отсутствием касательного напряжения
- 4  абсолютно сжимаемая жидкость, обладающая вязкостью жидкость

№51

Прибор которым можно измерить давление и избыточное и недостаточное называется ...

- 1  вакуумметр
- 2  мановакуумметр
- 3  манометр
- 4  барометр

№52

Кавитация - это ...

- 1  местное понижение давления
- 2  местное увеличение скорости
- 3  местное повышение давления до 100 атм.
- 4  местное падение напора

№53

Плоскость равного давления (отсчета) должна быть ...

- 1  вертикальной
- 2  возрастающей
- 3  убывающей
- 4  горизонтальной

№54

Удельная потенциальная энергия - это ...

- 1  удельная потенциальная энергия положения
- 2  удельная потенциальная энергия давления
- 3  сумма удельной потенциальной энергии положения и энергии давления
- 4  удельная кинетическая энергия

№55

Потенциальный напор соответствует ... давлению.

- 1  абсолютному
- 2  избыточному
- 3  атмосферному
- 4  манометрическому

№56

Пьезометрическая высота соответствует ... давлению.

- 1  абсолютному
- 2  избыточному
- 3  вакуумметрическому
- 4  манометрическому

№57

Избыточное гидростатическое давление на дно открытого сосуда равно ... кПа при  $h = 0,6$  м.

- 1  10
- 2  28
- 3  6
- 4  15

№58

Плоскость равного давления при относительном покое жидкости может быть ...

- 1  криволинейной
- 2  наклонной
- 3  горизонтальной
- 4  криволинейной, наклонной и горизонтальной

№59

Пьезометр это ...

- 1  стеклянная трубка диаметром 5 мм
- 2  стеклянная трубка диаметром 3 мм

- 3  стеклянная трубка диаметром 1 мм
- 4  стеклянная трубка диаметром не менее 8 мм

№60

Пьезометром измеряют ...

- 1  абсолютное давление
- 2  избыточное давление
- 3  скорость потока
- 4  расход потока

№61

Скоростью движения жидкости в данной точке называется ...

- 1  след, оставленный в пространстве, занятом жидкостью
- 2  скорость перемещения в пространстве частицы жидкости, находящейся в этой точке
- 3  осредненная скорость в данной точке пространства
- 4  скорость, осредненная в данной точке пространства

№62

Описание движения жидкости осуществляется с помощью методов ...

- 1  Лагранжа
- 2  Эйлера
- 3  Бернулли
- 4  Громеки

№63

Линией тока называется ...

- 1  касательная, проведенная к вектору скорости
- 2  след, оставленный в пространстве частичкой жидкости
- 3  совокупность следов оставленных в пространстве частицами жидкости
- 4  кривая, соединяющая две частички жидкости в данный момент времени

№64

Траекторией движения жидкости называется ...

- 1  касательная, проведенная к вектору скорости
- 2  след, оставленный в пространстве частичкой жидкости
- 3  совокупность следов оставленных в пространстве частицами жидкости
- 4  кривая, соединяющая две частички жидкости в данный момент времени

№65

Расход жидкости в системе СИ измеряется ...

- 1  л/с
- 2  кг/с
- 3  м<sup>3</sup>/с
- 4  см<sup>3</sup>/с

№66

Расходом потока жидкости называется ...

- 1  количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени
- 2  движущейся объем жидкости конечных размеров
- 3  единица веса жидкости, проходящей через живое сечение потока в единицу времени
- 4  отношение веса жидкости к единице времени

№67

Местной или мгновенной скоростью называется ...

- 1  скорость в данной точке жидкости
- 2  средняя скорость потока жидкости
- 3  скорость на дне потока
- 4  скорость по оси потока

№68

Установившееся движение жидкости - это ...

- 1  движение, при котором элементы потока (расход, скорость, глубина, давление и др.) изменяются по времени
- 2  движение, при котором давление и скорость потока постоянны по времени в данной точке
- 3  движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла
- 4  движение с постоянной средней скоростью

№69

Неустановившееся движение жидкости - это ...

- 1  движение, при котором элементы потока постоянны по времени в данной точке
- 2  движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла
- 3  движение, при котором в данной точке скорость и давление изменяются по времени
- 4  движение с постоянной средней скоростью

№70

Равномерное движение жидкости - это ...

- 1  по длине потока изменяются средние скорости и глубина
- 2  движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока
- 3  движение, у которого средние скорости и глубина постоянны
- 4  движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла

№71

Неравномерное движение жидкости - это ...

- 1  по длине потока изменяются средние скорости и глубина
- 2  движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока
- 3  движение, у которого средние скорости и глубина постоянны
- 4  движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла

№72

Вихревым движением жидкости называется ...

- 1  движение с образованием вихрей
- 2  движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока
- 3  движение, у которого средние скорости и глубина постоянны
- 4  движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла

№73

Безвихревым движением жидкости называется ...

- 1  движение с образованием вихрей
- 2  движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока
- 3  движение, у которого средние скорости и глубина постоянны
- 4  движение жидкости без образования вихрей

№74

Эпюра скорости по глубине показывает ...

- 1  изменение скорости по глубине
- 2  изменение скорости на поверхности жидкости
- 3  изменение скорости на дне жидкости
- 4  изменение скорости по сечению канала

№75

Напорный поток - это ...

- 1  поток, ограниченный со всех сторон жидкой или газообразной средой
- 2  поток, полностью ограниченный со всех сторон твердыми стенками
- 3  поток со свободной поверхностью
- 4  поток, переходящий из бурного состояния в спокойное

№76

Безнапорный поток - это ...

- 1  поток со свободной поверхностью
- 2  поток, полностью ограниченный со всех сторон твердыми стенками
- 3  поток, ограниченный со всех сторон жидкой или газообразной средой
- 4  поток, переходящий из бурного состояния в спокойное

№77

Смоченный периметр - это ...

- 1  часть русла, смоченная жидкостью по дну
- 2  часть русла, смоченная жидкостью
- 3  часть русла, смоченная жидкостью по боковой поверхности
- 4  периметр живого сечения безнапорного потока

№78

Гидравлический радиус в системе СИ имеет размерность ...

- 1  см
- 2  м
- 3  Н
- 4  м<sup>2</sup>

№79

Плавноизменяющееся движение жидкости - это ...

- 1  движение, при котором кривизна линий тока и угол расхождения между линиями тока незначительна
- 2  движение, при котором кривизна линий тока и угол расхождения между линиями тока значительна
- 3  движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока
- 4  движение, у которого средние скорости и глубина постоянны

№80

Гидродинамический напор - это ...

- 1  сумма удельной потенциальной энергии положения и удельной кинетической энергии.
- 2  сумма удельной потенциальной энергии давления и удельной кинетической энергии.
- 3  сумма удельной потенциальной энергии и удельной кинетической энергии.
- 4  удельная потенциальная энергия

№81

Скорость потока при равномерном движении отличается от скорости потока при неравномерном движении ...

- 1  скорости равны в любой точке потока
- 2  скорость при равномерном движении практически равна скорости при неравномерном движении
- 3  скорости не сопоставимы
- 4  скорости равны в разных точках потока

№82

Установите отличие гидравлического уклона от пьезометрического ...

- 1  уклоны равны при равномерном движении
- 2  гидравлический уклон всегда положителен
- 3  пьезометрический уклон может быть положительным и отрицательным
- 4  уклоны всегда равны

№83

Гидравлический уклон ...

- 1  равен нулю
- 2  всегда положителен
- 3  меньше нуля
- 4  может быть положительным и отрицательным

№84

Единицы измерения гидравлического уклона ...

- 1  Па
- 2  м
- 3  %
- 4  см

№85

Единицы измерения пьезометрического уклона ...

- 1  %
- 2  м
- 3  см
- 4  м<sup>3</sup>/ч

№86

Трубка Пито предназначена для измерения ... потоке жидкости

- 1  скорости
- 2  напора
- 3  давления
- 4  пьезометрической высоты

№87

Скорости в напорном потоке измеряется с помощью трубки ...

- 1  Пито
- 2  Пито-Прандтля
- 3  Бернулли
- 4  Эйлера

№88

Уравнение Д.Бернулли рассматривается в ... интерпретациях

- 1  трех
- 2  двух
- 3  пяти
- 4  четырех

№89

Пьезометрический уклон ...

- 1  может быть положительным и отрицательным
- 2  равен нулю
- 3  всегда положителен
- 4  меньше нуля

№90

Коэффициент Кориолиса для турбулентного потока равен ...

- 1  1,1
- 2  0,5
- 3  2,0
- 4  0,85

№91

Смоченный периметр напорного трубопровода диаметром 1 м равен ... м

- 1  1,00
- 2  2,00
- 3  3,14
- 4  3,50

№92

Смоченный периметр напорного трубопровода диаметром 2 м равен ... м

- 1  1,00
- 2  2,00
- 3  3,14
- 4  6,28

№93

Трубопроводы рассчитываются по ...

- 1  уравнению Д.Бернулли
- 2  уравнению неразрывности потока
- 3  формуле расхода жидкости
- 4  формуле Шези

№94

Средняя скорость потока при ламинарном режиме - это ...

- 1  осреднённая скорость по живому сечению
- 2  осредненная скорость по времени
- 3  осредненная скорость на оси потока
- 4  осредненная скорость по смоченному периметру

№95

Средняя скорость потока при турбулентном режиме - это ...

- 1  осреднённая скорость по живому сечению
- 2  осредненная скорость по времени
- 3  осредненная скорость на оси потока
- 4  осредненная скорость по смоченному периметру

№96

Трубка Пито это ...

- 1  трубка изогнутая под углом 30 градусов
- 2  трубка изогнутая под углом 90 градусов

- 3  трубка изогнутая под углом 60 градусов
- 4  трубка изогнутая под углом 75 градусов

№97

Трубкой Пито измеряют ...

- 1  избыточное давление
- 2  расход потока
- 3  скорость безнапорного потока
- 4  абсолютное давление

№98

Трубка Прандтля это ...

- 1  объединенные вместе трубка Пито и пьезометр
- 2  расходомер
- 3  регулятор уровня
- 4  измеритель скорости потока

№99

Скорость в безнапорном потоке можно измерить ...

- 1  с помощью пьезометра
- 2  с помощью трубки Прандтля
- 3  с помощью трубки Пито
- 4  с помощью манометра

№100

Скорость в напорном потоке можно измерить ...

- 1  с помощью пьезометра
- 2  с помощью трубки Прандтля
- 3  с помощью трубки Пито
- 4  с помощью мановакуумметра

№101

Расчет прибора Вентури основан на применении ...

- 1  уравнения равномерного движения
- 2  уравнение Эйлера
- 3  уравнения Бернулли
- 4  формулы Торичелли

**7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Контроль освоения дисциплины «Гидравлика» проводится в

соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Критерии оценки лабораторных работ**

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

#### **Критерии оценки на тестировании.**

До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным

ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Критерии выставления оценки за выполнение тестовых заданий**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **Критерии выставления зачета**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной

литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студенту, усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответах на вопросы билета, не может логически правильно передать информацию.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Исаев, А. П. Гидравлика : учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 420 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]; Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=937453> Электронно-библиотечная система «Znanium»;

2. Гидравлика: Учебник. – 5-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 656 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). Штеренлихт Д.В. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://e.lanbook.com/reader/book/64346/?previewAccess=1#2> – Электронно-библиотечная система «Лань»;

3. Сазанов, И. И. Гидравлика : учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. — Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105143-6. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=601869> Электронно-библиотечная система «Znanium».

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Гидравлика: учебное пособие / Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезиров. изд. доп. Краснодар: КубГАУ, 2015. – 88с. электронный доступ [http://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe\\_posobie\\_po\\_gidravlike\\_NOVOE\\_2.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_gidravlike_NOVOE_2.pdf) - – Образовательный портал КубГАУ

2. Гидравлика: учебное пособие /Расчет напорных водопроводных сетей и определение основных характеристик насосов. Хаджиди А.Е., Куртнезиров А.Н. Краснодар: КубГАУ, 2018. – 88с. электронный доступ [https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe\\_posobie\\_po\\_Gidravlike\\_410538\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_Gidravlike_410538_v1.PDF)– Образовательный портал КубГАУ

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

| № | Наименование ресурса                           | Тематика   |
|---|--|--|
| 1 | Znaniium.com                                   | Универсальная  |
| 2 | Издательство «Лань»                            | Ветеринария<br>Сельск. хоз-во<br>Технология хранения и переработки пищевых продуктов |
| 3 | IPRbook  | Универсальная  |
| 4 | Научная электронная библиотека eLibrary (ринц) | Универсальная  |
| 5 | Образовательный портал КубГАУ                  | Универсальная  |
| 6 | Электронный Каталог библиотеки КубГАУ          | Универсальная  |

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Гидравлический расчет водопроводной сети: методические рекомендации к практическим занятиям по гидравлике / А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезирова. Краснодар: КубГАУ, 2016. – 96с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metodicheskie\\_rekomedacii\\_po\\_gidravlike\\_536\\_472\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metodicheskie_rekomedacii_po_gidravlike_536_472_v1_.PDF)

2. Вербицкий, В. М. Гидравлика : методические рекомендации по расчету движения жидкости в напорных трубопроводах / В. М. Вербицкий. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65844.html>

### 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### Перечень лицензионного ПО

| № | Наименование | Краткое описание |
|---|--------------|------------------|
|---|--------------|------------------|

|   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| 1 | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2 | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3 | Microsoft Visio                                     | Схемы и диаграммы        |
| 4 | Autodesk Autocad                                    | САПР                     |
| 5 | Система тестирования INDIGO                         | Тестирование             |

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
|       | Гидравлика   | Помещение №217 ГД, посадочных мест — 50; площадь — 69,1м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. | г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации   |
| 2     | Гидравлика   | Помещение №8 ГД,  | г. Краснодар, ул. Калинина д.  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>         посадочных мест — 30;<br/>         площадь — 200,9м<sup>2</sup>;<br/>         лаборатория .<br/>         кондиционер — 1 шт.;<br/>         машинка пишущая — 1 шт.;<br/>         холодильник — 1 шт.;<br/>         лабораторное оборудование<br/>         (оборудование лабораторное<br/>         — 7 шт.);<br/>         стенд лабораторный — 3<br/>         шт.);<br/>         технические средства<br/>         обучения<br/>         (принтер — 7 шт.;<br/>         мфу — 1 шт.;<br/>         экран — 1 шт.;<br/>         проектор — 5 шт.;<br/>         сканер — 1 шт.;<br/>         монитор — 1 шт.;<br/>         компьютер персональный —<br/>         7 шт.);<br/>         специализированная<br/>         мебель(учебная доска,<br/>         учебная мебель).       </p> | <p>13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p> |
|--|--|--|---|