

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «02» июня 2023 г. № 426-1

## Б1.О.30 Гидравлика и гидрология

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Строительство магистральных железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

В том числе в форме практической  
подготовки (ПП) – 16/8

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

зачет – 3 семестр

заочная форма обучения:

зачет – 2 курс

#### Очная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр  | 3           | Итого        |
|--|-------------|--------------|
| Число недель в семестре                                      | 17          |              |
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП  |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>51</b>   | <b>51/16</b> |
| – лекции   | 17          | 17           |
| – практические (семинарские)                                 | 17/8        | 17/8         |
| – лабораторные   | 17/8        | 17/8         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>57</b>   | <b>57</b>    |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>  | <b>108</b>   |

#### Заочная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс   | 2           | Итого       |
|--|-------------|-------------|
| Вид занятий  | Часов по УП |             |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>12</b>   | <b>12/8</b> |
| – лекции   | 4           | 4           |
| – практические (семинарские)                                 | 4/4         | 4/4         |
| – лабораторные   | 4/4         | 4/4         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>92</b>   | <b>92</b>   |
| <b>Зачет</b>   | <b>4</b>    | <b>4</b>    |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>  | <b>108</b>  |

КРАСНОЯРСК



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218.

Программу составил:  
канд. техн. наук, доцент

В.К. Виттер

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «05» мая 2023 г. № 9.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель дисциплины

|   |  |
|---|--|
| 1 | Формирование совокупности теоретических знаний и практических навыков профессиональной деятельности в области гидрометрических измерений и гидравлических расчетов водопропускных сооружений, а также основ проведения гидрологических изысканий транспортных путей и сооружений для сложной технической системы «железная дорога» |
|---|--|

### 1.2 Задачи дисциплины

|   |  |
|---|--|
| 1 | Изучение научных и практических знаний в области гидравлики и гидрологии, необходимых для обеспечения изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации железных дорог, водопропускных и водоотводных сооружений |
|---|--|

### 1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

Задачи воспитательной работы с обучающимися:

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;
- воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации;
- воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;
- обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

|   |   |
|---|---|
| 1 | Знание дисциплин: «Математика», «Физика». |
|---|---|

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее

|   |   |
|---|---|
| 1 | Б1.О.38 Механика грунтов, основания и фундаменты                |
| 2 | Б1.О.39 Изыскания и проектирование железных дорог               |
| 3 | Б1.О.54 Геоинформационные системы на железнодорожном транспорте |
| 4 | Б2.О.02 (У) Учебная - геологическая практика                    |
| 5 | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы           |

## 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|---|
| ПК-1. Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы | ПК-1.3. Организует и выполняет инженерные гидрометрические изыскания и оформляет результаты согласно нормативной документации | <b>Знать:</b><br>теоретические основы гидравлики и инженерной гидрологии; особенности проведения инженерных гидрометрических и гидрологических изысканий на объектах транспортного строительства для сложной технической системы «железная дорога».   |
|  |   | <b>Уметь:</b><br>производить гидрометрические и гидрологические изыскания водопропускных сооружений на объектах транспортного строительства; определять главные размеры водопропускных сооружений железных дорог на основе гидравлического и гидрологического обоснования их проектирования; проводить расчеты водопропускных сооружений. |
|  |   | <b>Владеть:</b><br>типовыми инженерными методами гидравлических расчетов и гидрометрических измерений, навыками оформления результатов гидрометрических изысканий согласно нормативной документации.  |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код  | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма  |      |     |       |    | Заочная форма        |      |    |     | Код индикатора достижения компетенции |        |
|------|---|--------------|------|-----|-------|----|----------------------|------|----|-----|---------------------------------------|--------|
|      |   | Се-<br>местр | Часы |     |       |    | Курс/<br>се-<br>ссия | Часы |    |     |                                       |        |
|      |   |              | Лек  | Пр  | Лаб   | СР |                      | Лек  | Пр | Лаб |                                       | СР     |
| 1    | <b>Раздел 1. Введение. Гидростатика.</b>  |              |      |     |       |    |                      |      |    |     |                                       |        |
| 1.1  | Предмет гидравлики и гидрологии, значение гидравлики и инженерной гидрологии в строительстве ж/д, мостов и транспортных тоннелей. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Прикладные вопросы гидростатики. | 3            | 2    |     |       | 2  | 2/1                  | 1    |    |     | 2                                     | ПК-1.3 |
| 1.2  | Физические свойства жидкости. Гидростатика.   | 3            |      | 2/1 |       | 2  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     |        |
| 1.3. | Изучение физических свойств жидкости.   | 3            |      |     | 1/0,5 | 2  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     |        |
| 1.4. | Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов.  | 3            |      |     | 1/0,5 | 2  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     |        |
| 2    | <b>Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.</b>   |              |      |     |       |    |                      |      |    |     |                                       |        |
| 2.1  | Основы гидродинамики, основные понятия. Уравнение неразрывности движения жидкости, уравнение Бернулли. Гидравлическое сопротивление, режимы движения жидкости, линейные и местные потери напора при движении жидкости.  | 3            | 2    |     |       | 2  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     | ПК-1.3 |
| 2.3  | Уравнение неразрывности и Бернулли. Гидравлические потери.  | 3            |      | 2/1 |       | 2  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     |        |
| 2.4  | Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли.  | 3            |      |     | 1/0,5 | 1  | 2/1                  |      |    | 1/1 | 2                                     |        |
| 2.5  | Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах.  | 3            |      |     | 1/0,5 | 1  | 2/1                  |      |    |     | 3                                     |        |
| 3    | <b>Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b>  |              |      |     |       |    |                      |      |    |     |                                       |        |
| 3.1  | Истечение жидкости через отверстия и насадки, истечение из малых отверстий при постоянном напоре, протекание жидкости через насадки, большие отверстия при постоянном напоре, короткие трубы.   | 3            | 2    |     |       | 1  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     | ПК-1.3 |
| 3.3  | Истечение жидкости через отверстия и насадки.   | 3            |      | 2/1 |       | 1  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     |        |
| 3.4  | Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре.   | 3            |      |     | 1/0,5 | 1  | 2/1                  |      |    |     | 2                                     |        |
| 3.5  | Тарирование водомера Вентури.   | 3            |      |     | 1/0,5 | 1  | 2/1                  |      |    | 1/1 | 2                                     |        |
| 4    | <b>Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах.</b>  |              |      |     |       |    |                      |      |    |     |                                       |        |
| 4.1  | Движение жидкости в напорных трубопроводах, системы в трубопроводах и основные типы. Основные   | 3            | 2    |     |       | 1  | 2/1                  | 1    |    |     | 2                                     | ПК-1.3 |

| Код | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма |      |     |       | Заочная форма |             |      |     | Код индикатора достижения компетенции |     |    |
|-----|---|-------------|------|-----|-------|---------------|-------------|------|-----|---------------------------------------|-----|----|
|     |   | Семестр     | Часы |     |       |               | Курс/сессия | Часы |     |                                       |     |    |
|     |   |             | Лек  | Пр  | Лаб   | СР            |             | Лек  | Пр  |                                       | Лаб | СР |
|     | расчетные зависимости.  |             |      |     |       |               |             |      |     |                                       |     |    |
| 4.2 | Движение жидкости в напорных трубопроводах.   | 3           |      | 2/1 |       | 1             | 2/1         |      | 1/1 |                                       | 2   |    |
| 4.3 | Определение линейных сопротивлений в трубопроводах.   | 3           |      |     | 1/0,5 |               | 2           | 2/1  |     |                                       | 2   |    |
| 4.4 | Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе.  | 3           |      |     | 1/0,5 |               | 1           | 2/1  |     |                                       | 2   |    |
| 5   | <b>Раздел 5. Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах.</b>   |             |      |     |       |               |             |      |     |                                       |     |    |
| 5.1 | Равномерное движение жидкости в открытых руслах, состояние потоков и режимы движения жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах, естественные русла, зависимости для расчета каналов. Теория неустановившегося неравномерного движения жидкости, непряматические и пряматические русла, исследование дифференциального уравнения движения жидкости, форм свободной поверхности потока, построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах.   | 3           | 2    |     |       | 2             | 2/1         |      |     |                                       | 2   |    |
| 5.2 | Расчет каналов.   | 3           |      | 2/1 |       | 2             | 2/1         |      |     |                                       | 2   |    |
| 5.3 | Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла.  | 3           |      |     | 2/1   | 1             | 2/1         |      |     |                                       | 2   |    |
| 6   | <b>Раздел 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод.</b>  |             |      |     |       |               | 2/1         |      |     |                                       |     |    |
| 6.1 | Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах, способ А. Н. Рахманова, способы Н. Н. Павловского. Водосливы и сопряжение бьефов, водосливы с тонкой стенкой, водосливы с широким порогом, водослив с практическим профилем, гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок, гидравлический расчет перепадов, быстротоков, аэрация потока. Речная гидрометрия, измерения уровней воды, водомерные посты, самописцы уровней воды, производство измерений глубин воды, гидрометрические профилограммы. | 3           | 2    |     |       | 2             | 2/1         | 1    |     |                                       | 2   |    |
| 6.3 | Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах. Построение кривой свободной   | 3           |      | 2/1 |       | 1             | 2/1         |      | 1/1 |                                       | 3   |    |



| Код | Наименование разделов, тем и видов работы     | Очная форма |      |      |      | Заочная форма |             |      |     | Код индикатора достижения компетенции |     |         |
|-----|---|-------------|------|------|------|---------------|-------------|------|-----|---------------------------------------|-----|---------|
|     |   | Семестр     | Часы |      |      |               | Курс/сессия | Часы |     |                                       |     |         |
|     |   |             | Лек  | Пр   | Лаб  | СР            |             | Лек  | Пр  |                                       | Лаб | СР      |
| 11  | Промежуточная аттестация - зачет              | 3           |      |      |      |               | 2/1         |      |     |                                       |     | ПК-1.3  |
|     | Итого (без часов на промежуточную аттестацию) | 3           | 17   | 17/8 | 17/8 | 57            | 2/1         | 4    | 4/4 | 4/4                                   | 92  | ПК -1.3 |

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

#### 6.1.1 Основная литература

|         | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год издания   | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|---------------------|---|---|---------------------------------------|
| 6.1.1.1 | Д. В. Штеренлихт    | Гидравлика : учебник [Текст : электронный]. <a href="http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%A8%2090%2D583283%3C%2E%3E#page_result">http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%A8%2090%2D583283%3C%2E%3E#page_result</a>   | СПб.: Лань, 2015  | 100% онлайн                           |
| 6.1.1.3 | А.А. Околелова      | Гидрология и водные изыскания : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. – : - <a href="http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D55%2F%D0%9E%2D51%2D619538%3C%2E%3E#page_result">http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D55%2F%D0%9E%2D51%2D619538%3C%2E%3E#page_result</a> | Волгоград : Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, 2014 | 100% онлайн                           |

#### 6.1.2 Дополнительная литература

|         | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год издания  | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|---------------------|---|----------------------------|---------------------------------------|
| 6.1.2.1 | Е. А. Крестин       | Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие [Электронный ресурс]. - <a href="http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%9A%2080%2D780928%3C%2E%3E#page_result">http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%9A%2080%2D780928%3C%2E%3E#page_result</a> | СПб.: Лань, 2018           | 100% онлайн                           |
| 6.1.2.2 | И.М. Кабатченко     | Гидрология и водные изыскания : практикум [Текст : электронный]. - <a href="http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D55%2F%D0%9A%2012%2D791757%3C%2E%3E#page_result">http://172.22.70.21/web/index.php?P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;Z21ID=MTg2NW01dDVvMzM5VjJyMGk1RDYxMA%3D%3D&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D55%2F%D0%9A%2012%2D791757%3C%2E%3E#page_result</a>                      | М. : Альтаир : МГАВТ, 2015 | 100% онлайн                           |

#### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

|         | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год издания       | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|---------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| 6.1.3.1 | Витер В. К.         | Гидравлика и гидрология : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей. – Текст : электронный <a href="http://irbis.krsk.irgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=DmitroV14&amp;S21FMT=brieftHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%92%2054%2D86053">http://irbis.krsk.irgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=DmitroV14&amp;S21FMT=brieftHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%92%2054%2D86053</a> | Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2022 | 100% онлайн                           |

|         |             |   |                                 |             |
|---------|-------------|---|---------------------------------|-------------|
|         |             | <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=DmitroV14&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%A0%2093%2D511608608%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">6795%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>   |                                 |             |
| 6.1.3.2 | Рыжук Н. В. | Гидравлика и гидрология : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей.<br>– Текст : электронный<br><a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=DmitroV14&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%A0%2093%2D511608608%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=DmitroV14&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D532%2F%D0%A0%2093%2D511608608%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2023 | 100% онлайн |

## 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|       |   |
|-------|---|
| 6.2.1 | Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.   |
| 6.2.2 | Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013-2023. – URL: <a href="http://umczt.ru/books/">http://umczt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный. |
| 6.2.3 | Znaniium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011-2023. – URL: <a href="http://znaniium.com">http://znaniium.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |
| 6.2.4 | Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020-2023. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный   |
| 6.2.5 | Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011-2023. – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.  |
| 6.2.6 | Университетская библиотека онлайн : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2006-2023. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.  |
| 6.2.7 | Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст: электронный.                                   |
| 6.2.8 | Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003-2023. – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст: электронный.  |
| 6.2.9 | Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016-2023. – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный   |

## 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

### 6.3.1 Базовое программное обеспечение

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows VistaBusinessRussian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789.<br>MicrosoftOfficeStandard 2013 RussianOLPNLAcademicEdition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий). |
|---------|--|

### 6.3.2 Специализированное программное обеспечение

|         |                  |
|---------|------------------|
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено |
|---------|------------------|

### 6.3.3 Информационные справочные системы

|         |                  |
|---------|------------------|
| 6.3.3.1 | Не предусмотрено |
|---------|------------------|

### 6.4 Правовые и нормативные документы

|       |                  |
|-------|------------------|
| 6.4.1 | Не предусмотрено |
|-------|------------------|

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

|   |  |
|---|--|
| 1 | Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И   |
| 2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации). |
| 3 | Учебная Лаборатория «Компьютерный класс»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 404   |
| 4 | Учебный полигон железнодорожной техники КрИЖТ ИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И  |
| 5 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:   |



- читальный зал библиотеки;;
- компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося  |
|--------------------------|--|
| Лекция                   | <p>Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов. Цель их состоит в том, чтобы дать студентам систему научных знаний по дисциплине, подготовить их к изучению разделов дисциплины на других видах занятий и в период самостоятельной работы.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>   |
| Практические занятия     | <p>Практическое занятие предполагает выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя практических работ.</p> <p>Практические занятия по дисциплине "Гидравлика и гидрология" проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в выполнении и решении задач по дисциплине. Выполнению практических заданий предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.</p> <p>Применяется коллективная форма работы, так и индивидуальная. Максимальное использование индивидуальных форм проводится с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ. Индивидуальная - каждый студент выполняет индивидуальное задание.</p> <p>Для повышения эффективности проведения практического занятия разработан отчет, который студент может скачать из личного кабинета. Для защиты практического занятия студент должен представить отчет с выполненным индивидуальным заданием.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>   |
| Лабораторные занятия     | <p>Лабораторные занятия имеют целью практического освоения студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами.</p> <p>При подготовке к лабораторным занятиям изучается теоретический материал и рекомендуемая литература по теме занятия.</p> <p>Используя методические указания к лабораторным занятиям, студенту необходимо ознакомиться с целью занятия и методикой его выполнения.</p> <p>Для защиты лабораторных занятий студент должен оформить отчет, который он может скачать из личного кабинета и ответить на дополнительные вопросы, а также сделать выводы.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>   |
| Самостоятельная работа   | <p>Обучение по дисциплине "Гидравлика и гидрология" предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 57 часов по очной форме обучения и 92 часа по заочной форме обучения.</p> <p>Самостоятельная работа студентов может принимать следующие формы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конспектирование.</li> <li>2. Реферирование литературы.</li> <li>3. Аннотирование книг, статей.</li> <li>4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.</li> <li>5. Углубленный анализ научно-методической литературы.</li> <li>6. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.</li> </ol> <p>В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения, как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). При выполнении домашних заданий, обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практическое занятие или консультацию лектора.</p> <p><b>Обучающийся заочной формы обучения выполняет</b> контрольную работу, содержащую 7 задач, относящихся к различным разделам курса, номер варианта заданий выбирается по последней цифре шифра студента</p> <p>Успешное изучение учебной дисциплины в значительной степени зависит от интенсивности самостоятельной работы студентов. Именно поэтому при изучении курса важнейшее значение имеет контрольная расчетно-графическая работа. Она охватывает наиболее важные разделы курса и существенно облегчает его систематическое изучение. Практика показывает, что студенты самостоятельно и своевременно выполняющие контрольную работу, успешно сдают зачетную сессию.</p> <p>Контрольная работа позволяет студентам выработать навыки применения теоретических сведений к реше-</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>нию конкретных задач технического характера и, тем самым, освоить практику гидравлических расчетов.</p> <p>Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>Контрольная работа сдается и защищается в срок указанный преподавателем и в соответствии с требованиями к оформлению контрольной работы (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации».</p> |
|--|---|

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) <http://irbis.krsk.ircups.ru>.

**Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.30 «Гидравлика и гидрология»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.30 Гидравлика и гидрология**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Гидравлика и гидрология» участвует в формировании компетенции:

ПК-1. Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

| №                | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)  | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|------------------|--------|--|---|---------------------------------------|---|
| <b>3 семестр</b> |        |  |   |                                       |   |
| 1                | 1-2    | Текущий контроль                               | Тема: «Физические свойства жидкости. Гидростатика».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 2                | 1-2    | Текущий контроль                               | Тема: «Изучение физических свойств жидкости».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 3                | 1-2    | Текущий контроль                               | Тема: «Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов»   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 4                | 3-4    | Текущий контроль                               | Тема: «Уравнение неразрывности и Бернул-ли. Гидравлические потери».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 5                | 3-4    | Текущий контроль                               | Тема: «Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернул-ли».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 6                | 3-4    | Текущий контроль                               | Тема: «Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах».  | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 7                | 5-6    | Текущий контроль                               | Тема: «Истечение жидкости через отверстия и насадки».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 8                | 5-6    | Текущий контроль                               | Тема: «Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 9                | 5-6    | Текущий контроль                               | Тема: «Тарирование водомера Вентури».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 10               | 7-8    | Текущий контроль                               | Тема: «Движение жидкости в напорных трубопроводах».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 11               | 7-8    | Текущий контроль                               | Тема: «Определение линейных сопротивлений в трубопроводах».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 12               | 7-8    | Текущий контроль                               | Тема: «Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе».  | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 13               | 9-10   | Текущий контроль                               | Тема: «Расчет каналов».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 14               | 9-10   | Текущий контроль                               | Тема: «Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла».  | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 15               | 11-12  | Текущий контроль                               | Тема: «Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах. Построение кривой свободной поверхности по способу Чарномского».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 16               | 11-12  | Текущий контроль                               | Тема: «Гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок. Произвести расчеты гашения в нижнем бьефе».  | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 17               | 13-14  | Текущий контроль                               | Тема: «Гидрологические и гидрометрические расчеты дорожных сооружений».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 18               | 13-14  | Текущий контроль                               | Тема: «Гидрометрия. Построение профилей и плана реки в изобатах».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 19               | 15-17  | Текущий контроль                               | Тема: «Гидравлический расчет водопропускных труб».  | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 20               | 15-17  | Текущий контроль                               | Тема: «Гидравлический расчет отверстия малого моста».   | ПКО-1.3                               | Защита практического занятия (устно).               |
| 21               | 15-17  | Текущий контроль                               | Тема: «Определение глубины размыва выходных русел».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 22               | 15-17  | Текущий контроль                               | Тема: «Исследование форм сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением и методов воздействия на них».   | ПКО-1.3                               | Защита лабораторного занятия (устно).               |
| 23               | 17     | Промежуточная аттестация – зачет               | <b>Раздел 1.</b> Введение. Гидростатика<br><b>Раздел 2.</b> Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.<br><b>Раздел 3.</b> Истечение жидкости через отверстия и насадки.<br><b>Раздел 4.</b> Движение жидкости в напорных трубопроводах.<br><b>Раздел 5.</b> Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах.<br><b>Раздел 6.</b> Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод. | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)              |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <b>Раздел 7.</b> Основы общей гидрологии суши. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы.<br><b>Раздел 8.</b> Дорожные водопропускные сооружения. |  |  |
|--|--|--|---|--|--|

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### заочная форма обучения

| №                            | Неделя                       | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)   | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|------------------------------|------------------------------|--|--|---------------------------------------|--|
| <b>Курс 2, сессия зимняя</b> |                              |  |  |                                       |  |
| 1.                           | 2 недели установочной сессии | Текущий контроль                               | Тема: «Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли».   | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 2.                           |                              | Текущий контроль                               | Тема: «Тарирование водомера Вентури».  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 3.                           |                              | Текущий контроль                               | Определение глубины размыва выходных русел.  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 4.                           |                              | Текущий контроль                               | Исследование форм сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением и методов воздействия на них.  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 5.                           |                              | Текущий контроль                               | Тема: «Движение жидкости в напорных трубопроводах».  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 6.                           |                              | Текущий контроль                               | Тема: «Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах. Построение кривой свободной поверхности по способу Чарномского».  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 7.                           |                              | Текущий контроль                               | Тема: «Гидрологические и гидрометрические расчеты дорожных сооружений».  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 8.                           |                              | Текущий контроль                               | Тема: «Гидравлический расчет отверстия малого моста».  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 9.                           |                              | Текущий контроль                               | Тема «Критерии исключения грубых погрешностей».  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 10.                          |                              | Текущий контроль                               | Тема: «Стандартизация и кодирование информации о товаре».  | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 11.                          |                              | Текущий контроль                               | Тема: «Расчет и проектирование калибров для контроля расположения поверхностей».   | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |
| 12.                          | Летняя сессия                | Промежуточная аттестация – зачет               | <b>Раздел 1.</b> Введение. Гидростатика<br><b>Раздел 2.</b> Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.<br><b>Раздел 3.</b> Истечение жидкости через отверстия и насадки.<br><b>Раздел 4.</b> Движение жидкости в напорных трубопроводах.<br><b>Раздел 5.</b> Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах.<br><b>Раздел 6.</b> Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод.<br><b>Раздел 7.</b> Основы общей гидрологии суши. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы.<br><b>Раздел 8.</b> Дорожные водопропускные сооружения. | ПКО-1.3                               | Тестирование (компьютерные технологии)               |

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения при защите практических занятий используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для оценивания результатов обучения на зачете используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|----------------------------------|--|---|
|---|----------------------------------|--|---|

| <b>Текущий контроль успеваемости</b> |                                |  |   |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|---|
| 1                                    | Собеседование                  | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся. | Вопросы по темам / разделам дисциплины  |
| 2                                    | Задания репродуктивного уровня | Средство, позволяющее оценивать и диагностировать знания фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умения правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы (раздела) дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся   | Комплекты заданий репродуктивного уровня по темам дисциплины                                |
| 3                                    | Конспект                       | Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся  | Фонд тестовых заданий   |
| 4                                    | Тест                           | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся   | Фонд тестовых заданий по разделам дисциплины (не менее 30 вопросов по разделам дисциплины)  |
| 5                                    | Защита лабораторной работы     | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.   | Темы лабораторных работ и требования к их защите  |
| 6                                    | Контрольная работа (КР)        | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся   | Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)                 |
| 7                                    | Зачет                          | Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине.<br>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся   | Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету<br>Тестирование (письменно) |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины/ прохождения практики при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и/или экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания |           | Критерии оценивания  | Уровень освоения компетенций |
|------------------|-----------|--|------------------------------|
| «отлично»        | «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий                      |
| «хорошо»         |           | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полу-   | Базовый                      |

|                       |              |  |                             |
|-----------------------|--------------|--|-----------------------------|
|                       |              | ченных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов   |                             |
| «удовлетворительно»   |              | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный                 |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов  | Компетенции не сформированы |

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.  |
| «хорошо»              | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.                                    |
| «удовлетворительно»   | Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.  |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки |

#### Тест

Тестирование проводится по окончании изучения дисциплины и в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

#### **Типы тестовых заданий:**

А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);  
 В: тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме));

С: тестовое задание на установление соответствия;

Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структура итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.



Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме зачета – результаты тестирования являются допуском к зачету:

| Критерии оценивания                                   | Шкала оценивания                |
|---|---------------------------------|
| Обучающийся набрал при тестировании 60 и более баллов | Обучающийся к зачету допущен    |
| Обучающийся набрал при тестировании менее 60 баллов   | Обучающийся к зачету не допущен |

#### Критерии и шкала оценивания собеседования на практических занятиях

| Критерии оценивания |  |
|---------------------|--|
| «зачтено»           | В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.  |
|                     | В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.           |
|                     | В ответе обучающегося отражены лишь некоторые теоретические положения по данному вопросу. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.  |
| «не зачтено»        | <p>Ответ обучающегося не отражает теоретические положения по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.</p> <p>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не дает определения базовым понятиям.</p> |

#### Задания репродуктивного уровня

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырех балльную систему происходит следующим образом:

| Число набранных баллов | Оценка                |
|------------------------|-----------------------|
| 5 баллов               | «отлично»             |
| 4 балла                | «хорошо»              |
| 3 балла                | «удовлетворительно»   |
| меньше трех баллов     | «неудовлетворительно» |

#### Задания реконструктивного уровня

| Шкалы оценивания      | Критерий оценки   |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо»              | Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы                                    |
| «удовлетворительно»   | Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень   |
| «неудовлетворительно» | При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала   |

#### Конспект

| Шкалы оценивания | Критерий оценки  |
|------------------|--|
| «отлично»        | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная ин- |

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | формация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры  |
| «хорошо»              | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично |
| «удовлетворительно»   | Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют                            |
| «неудовлетворительно» | Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше   |

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

#### **3.1 Типовые контрольные задания для защиты лабораторных работ**

*Образец типового варианта контрольных заданий к лабораторным работам по разделу №2 «Закон жидкости»*

1. Определить расход невязкой жидкости в горизонтальной трубе диаметром  $d=0,05$  м. В головной части установки питающий резервуар обеспечивает напор  $H=1$  м. над выходом из трубы. Поверхность жидкости в резервуаре и выход из трубы находятся под атмосферным давлением. Построить пьезометрическую и напорную линии.
2. Определить напор в питающем резервуаре для обеспечения расхода невязкой жидкости  $Q=1$  л/с в горизонтальной трубе переменного сечения. Вся установка находится в атмосфере. Начальный участок трубы имеет диаметр  $d_1=0,05$  м, а конечный –  $d_2=0,1$  м. построить напорную и пьезометрические линии.

*Образец типового варианта контрольных заданий к лабораторным работам по разделу №3 «Основы гидродинамики»*

1. Определить режим движения в круглой трубе при следующих данных: внутренний диаметр трубы  $d=4,1$  см, расход воды при температуре воды 200 равен  $5300$  см<sup>3</sup>/с
2. По трубопроводу прямоугольного сечения  $a=2$  см,  $b=4$  см. подается нефть при температуре  $t=150$ С (коэффициент кинематической вязкости  $\nu=0,4$  см<sup>2</sup>/с с расходом  $Q=1000$  см<sup>3</sup>/с. Определить режим течения жидкости.

*Образец типового варианта контрольных заданий к лабораторным работам по разделу №6 «Движение жидкости в напорных трубопроводах»*

1. Определить коэффициент сопротивления и потерю энергии на задвижке диаметром  $d=500$  мм пропускающей расход  $Q=19,6$  л/с. при ее открытии  $a/d=1/8$ , а также пьезометрический напор до задвижки  $H_1$ , если за ней он равен  $H_2=15$  м.
2. Определить потерю напора на трение в стальном новом трубопроводе диаметром  $d=0,05$  м и длиной 500 м при расходе  $Q=2$  л/с и температуре  $t=20$ °С.

#### **3.2 Типовые тестовые задания по дисциплине**

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

**ЗТЗ** – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

**ОТЗ** – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура тестовых материалов по дисциплине

| Компетенция  | Раздел (ТЕМА) в соответствии с РПД (с соответствующим номером) | Содержательный элемент                                    | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|--|--|---|---|--------------------------------------|
| ПК-1.3. Способен организовывать и выполнять инженерные гидрометрические изыскания и оформлять результаты согласно нормативной документации | Разделы 1 – 14   | 1 Законы жидкости (гидростатика)                          | Знание                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Умения                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Действие                                | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  | 2 Основы гидродинамики.                                   | Знания                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Умения                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  | 3 Гидравлические сопротивления.                           | Знания                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Умения                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Действие                                | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  | 4. Истечение жидкости через отверстия и насадки.          | Знания                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Умения                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Действие                                | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  | 5 Движение жидкости в напорных трубопроводах              | Знания                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Умения                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Действие                                | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  | 6 Равномерное движение в открытых руслах.                 | Знания                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Умения                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Действие                                | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  | 7 Теория установившегося неравномерного движения жидкости | Знания                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |  |   | Умения                                  | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |

|       |  |  |          |                        |
|-------|--|--|----------|------------------------|
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       | 8 Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. |  | Знания   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Умения   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       | 9 Водосливы и сопряжение бьефов.                                 |  | Знания   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Умения   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       | 10 Движение грунтовых вод  |  | Знания   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Умения   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       | 11 Основы общей гидрологии суши.                                 |  | Знания   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Умения   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       | 12 Речная гидрология.  |  | Знания   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Умения   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       | 13 Движение наносов и русловые процессы.                         |  | Знания   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Умения   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       | 14 Дорожные водопропускные сооружения.                           |  | Знания   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Умения   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
|       |  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ     |
| Итого |  |  |          | 120 – ЗТЗ<br>120 – ОТЗ |

**Образец типового итогового теста  
по дисциплине за весь период ее освоения**

Описание требований к тесту:

- тест состоит из 20 тестовых заданий А, В, С, Д-типов;
- для успешного прохождения теста необходимо дать 60 % правильных ответов от общего числа;
- на выполнение отводится 40 минут.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Выберите правильный ответ.

Что такое гидромеханика:

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;

- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

2. Выберите правильный ответ.

На какие разделы делится гидромеханика

- а) гидротехника и гидрогеология;
- б) техническая механика и теоретическая механика;
- в) гидравлика и гидрология;
- г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

3. Выберите правильный ответ.

Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

4. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

5. Выберите правильный ответ.

Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

6. Выберите правильный ответ.

Реальной жидкостью называется жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

7. Выберите правильный ответ.

Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

8. Выберите правильный ответ.

На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

9. Выберите правильный ответ.

Какие силы называются массовыми?

- а) сила тяжести и сила инерции;
- б) сила молекулярная и сила тяжести;

- в) сила инерции и сила гравитационная;
- г) сила давления и сила поверхностная.

10. Выберите правильный ответ.

Какие силы называются поверхностными

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления.

11. Дополните.

Основные режимы течения жидкости...

12. Дополните.

Что такое водослив?

13. Дополните.

Каков физический смысл коэффициента расхода?.

14. Дополните.

Что такое мутность воды?

15. Дополните.

Что такое неразмывающая скорость потока?

16. Дополните.

Когда справедлив закон Дарси?

17. Установите соответствие между формулами и их названием

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1. $Q_o = w_o C_o \sqrt{R_o i}$  | А) пьезометрический уклон          |
| 2. $J_n = \frac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma})}{l_{1-2}}$ | В) гидравлический уклон            |
| 3. $J_n = \frac{\alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} - \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g}}{l_{1-2}}$   | С) Расход при равномерном движении |

18. Установите соответствие

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Жидкость           | а) физическое вещество, в котором отсутствует вязкость             |
| 2. Идеальная жидкость | б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил |
| 3. Реальная жидкость  | с) физическое вещество, находящееся при реальных условиях          |

19. Установите соответствие

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. Относительное давление | а) давление, отсчитываемое отсчитывают от абсолютного нуля |
| 2. Абсолютное давление    | б) давление ниже относительного нуля                       |
| 3. Избыточное давление    | с) давление, отсчитываемое от относительного нуля          |

#### 4. Давление вакуума

d) разница между абсолютным и атмосферным давлением при условии, что абсолютное давление больше атмосферного:

20. Расположите последовательно три свойства (первое, второе, третье) гидростатического давления в точке

A) на внешней поверхности жидкости гидростатическое давление всегда направлено по нормали внутрь рассматриваемого объёма

B) в любой точке внутри жидкости давление по всем направлениям одинаково

C) зависит от координат.

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

#### Раздел 1. Введение. Гидростатика.

1. Гидравлика и ее краткая история.
2. Силы, действующие на жидкость.
3. Давление в жидкости.
4. Основные физико-механические параметры жидкости. Понятие капельных жидкостей.
5. Сжимаемость как свойство капельных жидкостей.
6. Температурное расширение жидкости.
7. Вязкость как свойство капельных жидкостей.
8. Испаряемость капельных жидкостей.
9. Поверхностное натяжение капельных жидкостей.
10. Свойства гидростатического давления.
11. Основное уравнение гидростатики.
12. Пьезометрическая высота. Вакуум.
13. Измерение давления.
14. Сила давления на плоскую стенку.
15. Сила давления жидкости на цилиндрические и сферические поверхности.
16. Закон Архимеда.

#### Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.

1. Гидродинамика. Основные понятия и определения.
2. Расход жидкости (понятие, вид). Уравнение расхода.
3. Уравнение неразрывности жидкости.
4. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
5. Уравнение Бернулли для реального потока.
6. Понятие о равномерном движении жидкости в открытых руслах.
7. Основное уравнение равномерного движения жидкости: уравнение Шези.
8. Основные зависимости для расчета каналов.
9. Общие понятия о гидравлических потерях.
10. Основные режимы течения жидкости. Число Рейнольдса как показатель, по которому можно судить о режиме течения жидкости.
11. Кавитация. Физический смысл явления. Условия возникновения. Последствия. Меры борьбы с кавитацией.
12. Определение потерь напора при турбулентном течении жидкости.
13. Влияние шероховатости труб на течение жидкости в них.
14. Особенности течения и определение потерь напора при внезапном расширении русла.
15. Особенности течения и определение потерь напора при плавном расширении русла.
16. Особенности течения и определение потерь напора при внезапном сужении русла.
17. Особенности течения и определение потерь напора при плавном сужении русла.
18. Особенности течения и определение потерь напора при повороте русла.

#### Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.

1. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке. Особенности, характеристики, влияние числа Рейнольдса и боковых стенок.
2. Истечение через насадки. Особенности, характеристик, режимы.
3. Истечение из призматического сосуда при переменном напоре.
4. Истечение жидкости через насадки и короткие трубы.

#### Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах.

1. Простой трубопровод и его характеристики.
2. Порядок определения характеристики последовательного соединения труб.
3. Порядок определения характеристики параллельного соединения труб.
4. Сложный трубопровод, порядок его расчета.

## **Раздел 5. Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах.**

1. Непризматические и призматические русла.
2. Состояние потоков и режимы движения жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах.
3. Естественные русла.
4. Зависимости для расчета каналов.
5. Исследование дифференциального уравнения движения жидкости, форм свободной поверхности потока.

## **Раздел 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод.**

1. Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах.
2. Основное уравнение кривой свободной поверхности в естественных руслах.
3. Способ Рахманова А.Н.
4. Способ Павловского Н.Н.
5. Что такое водослив?
6. Как классифицируются водосливы по форме и размерам поперечного сечения водосливной стенки?
7. При каких отношениях  $\delta/H$  водослив относится к водосливу с тонкой стенкой? с широким порогом? практического профиля?
8. Как классифицируются водосливы по форме выреза в водосливной стенке? по очертанию гребня водосливной стенки в плане?
9. Какие водосливы называются неподтопленными? подтопленными?
10. Когда и как проявляется влияние бокового сжатия потока при истечении через водослив?
11. Что называется верхним (нижним) бьефом?
12. Может ли порог иметь нулевую высоту?
13. Каков физический смысл коэффициента расхода?
14. Какая струя при истечении через водослив с тонкой стенкой называется свободной? подтопленной? прилипшей?
15. Что называется напором?
16. Как учитывается влияние бокового сжатия при определении пропускной способности неподтопленного водослива?
17. Может ли водослив с тонкой стенкой оставаться неподтопленным при  $h_{п} > 0$ ?
18. Приведите примеры использования водосливов с тонкой стенкой.
19. Каким образом влияет на пропускную способность водослива с широким порогом скругление входного ребра порога при прочих равных условиях?
20. Опишите последовательность трансформации свободной поверхности при увеличении глубины в нижнем бьефе вплоть до подтопления водослива с широким порогом.
21. Укажите критерии подтопления водослива с широким порогом.
22. Приведите примеры использования водосливов с широким порогом в практике дорожного строительства.
23. У какого водослива пропускная способность выше при прочих равных условиях (вакуумного или безвакуумного)?
24. Что такое переливная насыпь? В каком порядке производится ее гидравлический расчет?
25. Что называется фильтрацией?
26. Что такое коэффициент пористости грунта? От каких факторов он зависит?
27. Какой диаметр частиц называют эффективным?
28. Что называют коэффициентом разнотонности грунта?
29. В каких состояниях может находиться вода в грунте?
30. Как классифицируют фильтрационные потоки?
31. Можно ли пренебречь скоростным напором при фильтрационных расчетах? На каком основании?
32. Каким образом схематизируют живые сечения фильтрационного потока?
33. Что называется скоростью фильтрации?
34. Почему скорость фильтрации меньше действительной скорости?
35. Когда справедлив закон Дарси?
36. Каков физический смысл коэффициента фильтрации?
37. Перечислите приемы определения коэффициента фильтрации.
38. Как связана скорость фильтрации с гидравлическим уклоном при ламинарной и турбулентной фильтрации?
39. Меняется ли значение напора в пределах живого сечения фильтрационного потока?
40. Какой вид имеет уравнение неравномерного плавноизменяющегося фильтрационного движения?
41. Зависит ли форма кривой депрессии от коэффициента фильтрации?
42. Выполните анализ форм кривых свободной поверхности безнапорного фильтрационного потока.
43. Что такое промежуток высачивания?
44. Как производится расчет совершенной горизонтальной дрены?
45. Какова схема расчета всячей горизонтальной дрены?
46. Какие дренажные колодцы (скважины) называются совершенными?
47. Что называется радиусом влияния дренажного колодца?
48. Для чего устраиваются поглощающие колодцы?
49. Когда применяется «формула большого колодца»?
50. Перечислите виды горизонтального дренажа.
51. Когда применяют горизонтальный трубчатый дренаж?
52. В каких случаях возникает фильтрация воды через земляные насыпи?



53. На какие фрагменты делится фильтрационный поток через тело однородной насыпи по Н. Н. Павловскому?
54. Укажите последовательность расчета фильтрации через тело однородной насыпи по Н. Н. Павловскому.
55. В каких случаях допустимо устройство фильтрующих насыпей?
56. Укажите основные этапы гидравлического расчета напорной фильтрующей насыпи.
57. Как производится гидравлический расчет безнапорных фильтрующих насыпей?

#### **Раздел 7. Основы общей гидрологии суши. Речная гидрология.**

1. Вода как химическое вещество.
2. Основные физико-химические свойства воды, их значение для живой и неживой природы и их аномальность.
3. Гидрология как наука, объекты изучения гидрологии.
4. Схема научных дисциплин гидрологии.
5. Общие сведения о водах суши.
6. Классификации вод суши по различным признакам.
7. Области внешнего и внутреннего стока, понятие Главного водораздела Земли.
8. Русловая, речная, гидрографическая сеть, источники питания водотоков.
9. Понятие реки, истока, устья, водосбора, водораздела. Классификации рек.
10. Общие сведения о подземных водах.
11. Понятие о влагообороте, уравнение водного баланса для различных территорий суши.
12. Схема внутриматерикового влагооборота.
13. Водные ресурсы Земли, неоднородность их распределения.
14. Обеспеченность водными ресурсами России в целом и отдельных регионов.
15. Что изучает гидрометрия?
16. Назовите ученых основоположников речной гидрометрии.
17. Как производится измерения уровней воды.
18. Для чего предназначены водомерные посты.
19. Как работают самописцы уровней воды.
20. Как производится измерений глубин воды.
21. Скорость течения воды.
22. Как определяют расходы воды.
23. Гидравлическое обоснование аэрогидрометрического метода определения расходов воды в реках.
24. Изложите принцип действия акустического гидрометрического профилографа и ультразвуковой способ измерения скорости водного потока.
25. Сравните два способа определения расхода воды; скорость-площадь; уклон-площадь. Каковы особенности их применения на изысканиях мостовых переходов?

#### **Раздел 8. Движение наносов и русловые процессы. Дорожные водопропускные сооружения.**

1. Общие сведения о водной эрозии. Какую эрозию различают?
2. Что такое мутность воды и плотность наносов?
3. Как вы понимаете гидравлическую крупность наносов?
4. Охарактеризуйте движение взвешенных наносов.
5. Поясните транспортирующую способность потока.
6. Формы движения влекомых и донных наносов.
7. Что такое незаиляющая скорость потока?
8. Что такое неразмывающая скорость потока?
9. Что из себя представляет селевой поток? Почему он считается двухфазным?
10. Что такое русловые процессы?
11. От чего происходят русловые деформации?
12. Типы русловых процессов.
13. Какие задачи решают при гидравлическом расчете малых водопропускных сооружений?
14. Какие из малых дорожных водопропускных сооружений работают по принципу водослива с широким порогом, насадка или короткого трубопровода, отверстия в тонкой стенке?
15. При каком условии протекание воды через малое водопропускное сооружение называется подтопленным? неподтопленным?
16. По каким признакам классифицируются малые мосты, дорожные трубы?
17. Как записывается критерий подтопления подмостового отверстия и дорожных труб при безнапорном и напорном режимах?
18. От каких сопротивлений и на каких участках зависит работа малых мостов, коротких и длинных безнапорных труб, напорных и полунапорных труб при отсутствии подтопления и в условиях его влияния? Как зависит работа перечисленных сооружений от бытовой глубины?
19. Каков порядок гидравлического расчета малого моста с прямоугольной (трапециoidalной) формой подмостового сечения и безнапорной (напорной, полунапорной) трубы при их подтоплении и без него?
20. Как определяется минимальная высота насыпи у малого моста?
21. Какие трубы называются донными?
22. Какие трубы называются равнинными, косогорными?
23. Какие существуют типы оголовков дорожных труб?
24. Какие основные формулы применяют для расчета пропускной способности труб?
25. Для чего требуется знать значение скорости на выходе из дорожных труб?

26. Какие схемы протекания потока через сужающийся переходный участок перед косогорной трубой применяют на практике? В чем их преимущества и недостатки?
27. Какие мероприятия способствуют ликвидации образования «гребня» на входе в косогорную трубу: увеличение высоты трубы; устройство входного звена с повышенной высотой; устройство переходного участка с дном двойной кривизны; устройство укороченного участка с ломаным очертанием стенок в плане?
28. С какой целью применяют повышенную, в том числе ступенчатую, шероховатость в косогорных дорожных трубах?
29. Как влияет аэрация потока на его глубину в косогорной трубе?
30. Допускается ли расчет косогорных труб с учетом аккумуляции?

### 3.4 Перечень типовых простых заданий к зачету (для оценки умений)

1. При равномерном движении русла справедливо соотношения:

1.  $J \neq J_{\text{п}} \neq i$ .
2.  $J = J_{\text{п}} = i$ .
3.  $J \geq J_{\text{п}} \geq i$ .

2. Пьезометрический уклон равен:

$$1. \quad J_n = \frac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g})}{l_{1-2}} \quad 2. \quad J_n = \frac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma})}{l_{1-2}} \quad 3. \quad J_n = \frac{\alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} - \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g}}{l_{1-2}}$$

3. Гидравлический уклон равен:

$$1. \quad J_n = \frac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g})}{l_{1-2}} \quad 2. \quad J_n = \frac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma})}{l_{1-2}} \quad 3. \quad J_n = \frac{\alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} - \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g}}{l_{1-2}}$$

4. Уклон дна имеет обозначение:

1. J.
2. i.
3. J<sub>п</sub>.

5. Гидравлический уклон имеет обозначение:

1. J.
2. i.
3. J<sub>п</sub>.

6. Неравномерное движение характеризуется следующими признаками:

1.  $Q \neq \text{const}$ ;  $h=w=\chi=R \neq \text{const}$ ; русло непризматическое;  $i < 0$ .

2.  $Q = \text{const}$ ;  $h=w=\chi=R = \text{const}$ ; русло призматическое;  $i > 0$ .

7. Расход при равномерном движении определяется по формуле:

$$1. \quad Q_o = w_o C_o \sqrt{R_o i}$$

$$2. \quad Q_o = w_o C_o \sqrt{R_o i} H^{3/2}$$

8. В формуле  $Q_o = w_o C_o \sqrt{R_o i}$ , коэффициент  $C_o$  является:

1. коэффициентом Шези;
2. коэффициентом Бусинеска;
3. числом Рейнольдса.

9. Гидравлический радиус определяется по формуле:

$$1. \quad R = \frac{\omega}{\chi}; \quad 2. \quad R = \frac{\chi}{\omega}; \quad 3. \quad R = \frac{\omega}{\chi^2}.$$

10. Для трапецеидальной формы поперечного сечения канала справедлива формула для живого сечения:

$$1. \quad \omega = bh + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)h^2 \quad ; 2. \quad \omega = b + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)h \quad ; 3. \quad \omega = bh + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)h$$

11. Для трапецеидальной формы поперечного сечения канала ширину канала по дну можно определить:

$$1. \quad B = b + (m_1 + m_2)h \quad ; \quad 2. \quad B = b + (m_1 + m_2)ctg\theta$$

12. Какое определение является верным:

1. гидравлически наиболее выгодным сечением канала называется такое, в котором при заданной площади живого сечения, пропускная способность канала будет наибольшей;
3. гидравлически наиболее выгодным сечением канала называется такое, в котором при заданной площади живого сечения, пропускная способность канала будет наименьшей.

13. Формула Маннинга для расчета коэффициента Шези имеет вид:

$$1. \quad C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad 2. \quad C = n R^{1/6} \quad 3. \quad C = \frac{1}{n^2} R^{1/6}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

14. В формуле Маннинга параметр  $n$  характеризует:

1. шероховатость поверхности;
2. уклон дна;
3. к-т сопротивления трению.

15. При проектировании канала, необходимо обеспечить, чтобы средняя скорость находилась в пределах:

$$1. \quad V_{дон} > V > V_{нез} \quad ; \quad 2. \quad V_{дон} < V < V_{нез}$$

16. Какая формула для расчета коэффициента Шези верна:

$$1. \quad C = \frac{W}{\sqrt{R}} \quad ; \quad 2. \quad C = \frac{\sqrt{W}}{R} \quad . \quad 3. \quad C = W\sqrt{R}$$

17. Формула Конакова имеет вид:

$$1. \quad \lambda = \frac{1}{(1.81 \lg Re - 1.5)^2} \quad 2. \quad \lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re}} \quad 3. \quad \lambda = 64/Re$$

18. Формула Блазиуса имеет вид:

$$1. \quad \lambda = \frac{1}{(1.81 \lg Re - 1.5)^2} \quad 2. \quad \lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re}} \quad 3. \quad \lambda = 64/Re$$

19. При ламинарном течении жидкости коэффициент сопротивления трения можно рассчитать по формуле:

$$1. \quad \lambda = \frac{1}{(1.81 \lg Re - 1.5)^2} \quad 2. \quad \lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re}} \quad 3. \quad \lambda = 64/Re$$

20. Задача неравномерного движения сводится к определению очертаний:

1. кривых подпора или спада;
2. пьезометрических уклонов;
3. уклона дна.

21. При неравномерном движении глубина является функцией:

$$1. \quad h=f(l); \quad 2. \quad h=f(R); \quad 3. \quad h=f(w, R)$$

22. Какое уравнение является верным:

$$1. \quad \frac{dh}{dl} = \frac{f}{i} \quad ; \quad 2. \quad \frac{dl}{dh} = \frac{f}{i} \quad ; \quad 3. \quad \frac{dh}{dl} = \frac{i}{f}$$

23. Какое уравнение является верным:

$$1. \frac{dh}{dl} = I_0 \frac{1 - K^2/K_0^2}{Fr - 1}; \quad 2. \frac{dh}{dl} = I_0 \frac{1 - K_0^2/K^2}{1 - Fr}$$

24. Число Фруда определяется по формуле:

$$1. Fr = \frac{\alpha Q^2 B}{g \omega^3}; \quad 2. Fr = \frac{\alpha Q B}{g \omega^3}; \quad 3. Fr = \frac{\alpha Q^2 B}{g \omega}$$

25. Число Фруда определяется по формуле:

$$1. Fr = \frac{u_m^2}{g_m l_m}; \quad 2. Fr = \frac{u_m}{g_m l_m^2}; \quad 3. Fr = \frac{u_m}{g_m^2 l_m^2}$$

26. Для критической глубины число Fr:

1. Fr=1; 2. Fr>1; 3. Fr<1.

27. Какое неравенство является верным для бурного потока:

1. Fr=1; 2. Fr>1; 3. Fr<1.

28. Какое неравенство является верным для спокойного потока:

1. Fr=1; 2. Fr>1; 3. Fr<1.

29. Какое выражение является справедливым для параметра кинетичности:

$$1. \frac{\alpha Q^3 B}{g \omega^3}; \quad 2. \frac{\alpha Q^3 B}{g \omega^2}; \quad 3. \frac{\alpha Q^2 B}{g \omega^3}$$

30. Поток будет бурным если:

1.  $P_k > 1$ ; 2.  $P_k < 1$ .

31. Поток будет спокойным если:

1.  $P_k > 1$ ; 2.  $P_k < 1$ .

32. Для кривых подпора справедливо неравенство:

$$1. \frac{dh}{dl} > 0; \quad 2. \frac{dh}{dl} < 0; \quad 3. \frac{dh}{dl} = 0$$

33. Для кривых спада справедливо неравенство:

$$1. \frac{dh}{dl} > 0; \quad 2. \frac{dh}{dl} < 0; \quad 3. \frac{dh}{dl} = 0$$

34. Для бурного состояния потока справедливо неравенство:

1.  $i > i_k$ ; 2.  $i < i_k$ ; 3.  $i = i_k$ .

35. Для спокойного состояния потока справедливо неравенство:

1.  $i > i_k$ ; 2.  $i < i_k$ ; 3.  $i = i_k$ .

36. Сколько существует форм свободной поверхности потока:

1. 10; 2. 12; 3. 15.

37. Какое определение является верным:

1. Глубина потока, при которой заданный расход воды проходит с минимальным значением удельной энергии сечения, называется критической глубиной.

2. Глубина потока, при которой заданный расход воды проходит с максимальным значением удельной энергии сечения, называется критической глубиной.

38. Какое неравенство является верным для бурного потока:

1.  $Fr > Fr_k$ ; 2.  $Fr < Fr_k$ .

39. Какое неравенство является верным для спокойного потока:

1.  $Fr > Fr_k$  ; 2.  $Fr < Fr_k$  .

40. Часть водотока, примыкающая к водонапорному сооружению, называется:

1. Подпором; 2. бьефом; 3. гребнем водослива.

41. *Водосливом с широким порогом* называется водослив любой высоты  $P$  (в том числе и равной нулю) с толщиной стенки  $\delta$  в пределах :

1.  $(2 \div 3) H > \delta > (8 \div 10) H$ .
2.  $(2 \div 3) H < \delta < (8 \div 10) H$ .
3.  $(1 \div 2) H < \delta < (2 \div 6) H$ .

42. Подмостовое русло работает по схеме незатопленного водослива с широким порогом:

1.  $\frac{h_{нб}}{H} > N$  ; 2.  $\frac{h_{нб}}{H} < N$  .

43. Подмостовое русло работает по схеме затопленного водослива :

1.  $\frac{h_{нб}}{H} > N$  ; 2.  $\frac{h_{нб}}{H} < N$  .

44. Для подтопленного водослива расход можно определить по формуле:

1.  $Q = mb\sqrt{2gH_0^{3/2}}\delta_3$  . 2.  $Q = b\sqrt{2gH_0^{3/2}}\delta_3$  3.  $Q = m\sqrt{2gH_0^{3/2}}\delta_3$  .

45. В формуле для расхода  $Q = mb\sqrt{2gH_0^{3/2}}\delta_3$  через подтопленный водослив параметр  $m$  является:

1. коэффициентом подтопления;
2. коэффициентом расхода.
3. величиной отверстия моста.

46. В формуле для расхода  $Q = mb\sqrt{2gH_0^{3/2}}\delta_3$  через подтопленный водослив параметр  $b$  является:

1. коэффициентом подтопления;
2. коэффициентом расхода.
3. величиной отверстия моста.

47. В формуле для расхода  $Q = mb\sqrt{2gH_0^{3/2}}\delta_3$  через подтопленный водослив параметр  $\delta_3$  является:

1. коэффициентом подтопления;
2. коэффициентом расхода.
3. величиной отверстия моста.

48. Какое определение является верным:

1. Истечением называется частный случай течения жидкости, при котором кинетическая энергия жидкости, находящаяся в резервуаре, превращается с большими или меньшими потерями в потенциальную энергию струи или капель.
2. Истечением называется частный случай течения жидкости, при котором потенциальная энергия жидкости, находящаяся в резервуаре, превращается с большими или меньшими потерями в кинетическую энергию струи или капель.

49. Степень сжатия струи оценивается выражением:

1.  $\varepsilon = \frac{S_c}{S_0} = \left(\frac{d_c}{d_0}\right)^2$  ,
2.  $\varepsilon = \frac{S_o}{S_c} = \left(\frac{d_o}{d_c}\right)^2$

50. Если коэффициент сопротивления  $\zeta = 0$ , для случая истечения идеальной жидкости, то  $\varphi = 1$  и скорость истечения равна теоретической и определяется.

1.  $V_T = \sqrt{2gH}$ ; 2.  $V_T = 2gH$ ; 3.  $V_T = \zeta\sqrt{2gH}$

### 3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Методика и особенности проведения лабораторной работы №1 «Изучение физических свойств жидкости».
2. Методика и особенности проведения лабораторной работы №2 «Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов».
3. Методика и особенности проведения лабораторной работы №3 «Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли».
4. Методика и особенности проведения лабораторной работы №4 «Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах».
5. Методика и особенности проведения лабораторной работы №5 «Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре».
6. Методика и особенности проведения лабораторной работы №6 «Тарирование водомера Вентури».
7. Методика и особенности проведения лабораторной работы №7 «Определение линейных сопротивлений в трубопроводах».
8. Методика и особенности проведения лабораторной работы №8 «Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе».
9. Методика и особенности проведения лабораторной работы №9 «Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла».
- 10 И т.д.....

### 3.6 Типовые задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1 «Формы сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением»

Учебная литература:

Основная:

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан.— Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64346](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346) : Учебник СПб.: Лань, 2015 г.
2. Удовин В.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600>: Учебное пособие Оренбург : ОГУ, 2014 г.
3. Крестин Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50160](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50160) : Учебное пособие СПб.: Лань, 2014 г.

2 «Гидрология суши, круговорот воды в природе».

Учебная литература:.....

3 «Гашение энергии за гидротехническими сооружениями. Дюкеры».

Учебная литература:.....

### 3.7 Типовые контрольные задания репродуктивного уровня

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий репродуктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по разделу «Основы стандартизации» по теме практического занятия «Погрешность измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений»

Предел длительности контроля – 25-30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

#### Вариант 1

Установить, будет ли канал размываться или заиливаться, если: 1) ширина русла по дну  $b = 1,4$  м; коэффициент заложения откосов  $m = 1$ ; крепление-одерновка в стенку; расчетный расход  $Q = 0,96$  м<sup>3</sup>/с; глубина потока  $h=1$  м; наносы — среднеспесчаные; 2)  $b = 0$ ;  $m= 1,5$ ;  $h= 2$  м; русло прорыто в плотных лессовидных грунтах;  $Q = 9$  м<sup>3</sup>/с; наносы — крупноспесчаные; 3)  $b = 1,2$  м;  $m = 0$ ;  $h= 0,9$  м; русло укреплено кладкой из обыкновенного кирпича на цементном растворе;  $Q = 1,3$  м<sup>3</sup>/с; наносы — мелкие; 4)  $b = 2$  м;  $m = 1$ ;  $h= 1,2$  м; русло укреплено стабилизированным битумом;  $Q = 2$

м<sup>3</sup>/с; наносы — среднепесчаные; 5)  $b = 1$  м;  $m = 0$ ;  $h = 0,8$  м; русло укреплено бутовой кладкой из средних пород;  $Q = 3$  м<sup>3</sup>/с; наносы — мелкие.

## Вариант 2

Определить, какой уклон следует придать дну канала, если: 1) ширина его по дну  $b = 0$ ; коэффициенты заложения откосов  $m_1 = 1,5$ ;  $m_2 = 2$ ; коэффициент шероховатости  $n = 0,018$ ; расход  $Q = 0,079$  м<sup>3</sup>/с; глубина равномерного движения  $h_0 = 0,37$  м; 2)  $b = 0,66$  м;  $m = 0$ ; бетонировка в средних условиях;  $Q = 1,63$  м<sup>3</sup>/с;  $h_0 = 0,5$  м; 3)  $b = 0,7$  м;  $m = 1,5$ ; канал покрыт толстым устойчивым илистым слоем;  $Q = 2,19$  м<sup>3</sup>/с;  $h_0 = 0,57$  м; 4)  $b = 0,5$  м;  $m = 0,4$ ; коэффициент шероховатости  $n = 0,012$ ;  $Q = 2$  м<sup>3</sup>/с;  $h_0 = 0,37$  м; 5)  $b = 0,89$  м;  $m = 0,5$ ; коэффициент шероховатости  $n = 0,014$ ;  $Q = 4$  м<sup>3</sup>/с;  $h_0 = 0,65$  м.

### 3.8 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Темы заданий реконструктивного уровня:

1 «Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах.

Построение кривой свободной поверхности по способу Чарномского»

2 «Гидравлический расчет водопропускных труб»

Варианты заданий (не менее 25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах».

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

#### ПОСТРОЕНИЕ КРИВЫХ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ИСКУССТВЕННЫХ РУСЛАХ. ПОСТРОЕНИЕ КРИВОЙ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПО СПОСОБУ ЧАРНОМСКОГО

Построить кривую свободной поверхности в трапециевидальном канале, по данным таблицы 2. Задание выдает преподаватель.

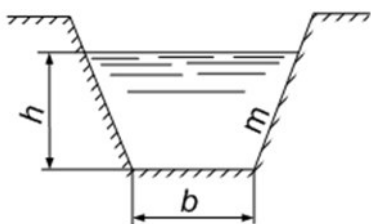


Таблица 2

| № | Вид кривой | Уклон дна | Коэффициент шероховатости | Ширина по дну | Коэффициент заложения откоса | Расход                  |
|---|------------|-----------|---------------------------|---------------|------------------------------|-------------------------|
|   |            | $i$       | $n$                       | $b$ , м       | $m$                          | $Q$ , м <sup>3</sup> /с |
| 1 | перепад    | 0,001     | 0,012                     | 2,0           | 1,5                          | 11,9                    |
| 2 | быстроток  | 0,020     | 0,011                     | 3,0           | 1,5                          | 10,3                    |
| 3 | перепад    | 0,001     | 0,014                     | 1,0           | 0,5                          | 4,5                     |
| 4 | быстроток  | 0,050     | 0,012                     | 3,0           | 1,0                          | 17,3                    |
| 5 | перепад    | 0,001     | 0,012                     | 4,0           | 0,5                          | 15,1                    |
| 6 | быстроток  | 0,050     | 0,013                     | 2,0           | 1,0                          | 13,1                    |

|    |           |       |       |     |     |      |
|----|-----------|-------|-------|-----|-----|------|
| 7  | перепад   | 0,001 | 0,012 | 1,0 | 0,5 | 3,5  |
| 8  | быстроток | 0,040 | 0,014 | 1,5 | 0,5 | 11,9 |
| 9  | перепад   | 0,001 | 0,011 | 1,0 | 0,5 | 1,9  |
| 10 | быстроток | 0,020 | 0,011 | 3,0 | 0,5 | 15,7 |
| 11 | перепад   | 0,001 | 0,013 | 4,0 | 1,0 | 20,5 |
| 12 | быстроток | 0,050 | 0,012 | 2,0 | 0,5 | 23,9 |
| 13 | перепад   | 0,001 | 0,01  | 2,0 | 1,5 | 3,8  |
| 14 | перепад   | 0,001 | 0,012 | 1,0 | 1,5 | 3,3  |
| 15 | быстроток | 0,020 | 0,014 | 1,0 | 0,5 | 9,7  |
| 16 | перепад   | 0,001 | 0,011 | 1,0 | 0,5 | 4,3  |
| 17 | быстроток | 0,070 | 0,012 | 4,0 | 1,0 | 24,1 |
| 18 | перепад   | 0,001 | 0,01  | 3,0 | 0,5 | 17,1 |
| 19 | быстроток | 0,020 | 0,013 | 1,5 | 0,5 | 10,7 |
| 20 | перепад   | 0,001 | 0,014 | 2,0 | 0,5 | 1,9  |
| 21 | быстроток | 0,050 | 0,012 | 1,0 | 0,5 | 8,1  |
| 22 | перепад   | 0,001 | 0,012 | 3,0 | 1,0 | 37,1 |
| 23 | быстроток | 0,030 | 0,011 | 3,0 | 1,0 | 7,2  |
| 24 | перепад   | 0,001 | 0,013 | 3,5 | 0,5 | 7,1  |
| 25 | быстроток | 0,070 | 0,012 | 3,0 | 1,5 | 31,6 |

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения  |
| Собеседование                    | Собеседование по изученной теме проводится во время последующего практического занятия. Собеседование проводится только после оформления в тетради результатов практического занятия.  |
| Защита лабораторной работы       | Лабораторные работы (ЛР) имеют целью практическое освоение обучающимися научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами.<br>Отчеты по ЛР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. ЛР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок с оформлением письменного отчета к ней.<br>Если предусмотрена устная защита ЛР, то обучающийся объясняет ход выполнения работы, указанный преподавателем и отвечает на его вопросы. |
| Задания репродуктивного уровня   | Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся при завершении изучения раздела дисциплины. Вариантов заданий по разделу не менее два. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: раздел (тему), количество заданий и время выполнения заданий.  |
| Задания реконструктивного уровня | Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме дисциплины не менее 30. Обучающийся выполняет одно задание. Во время выполнения задания разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий.<br>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий.   |
| Конспект                         | Темы конспектов приводятся в приложении 2. Преподаватель в начале семестра доводит до сведения обучающихся темы конспектов и необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-  |



|      |   |
|------|---|
|      | образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспект выполняется обучающимся в часы отведенные для самостоятельной работы над дисциплиной. Конспекты в назначенный срок сдаются преподавателю на проверку.  |
| Тест | <p>Тестирование проводится по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структура итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.</p> <p>Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена.</p> <p>Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом</p> |

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

