



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**«МЕХАНИКА ДВИЖЕНИЯ НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Профиль подготовки

**«КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

рыболовства и аквакультуры  
кафедра техносферной безопасности и природообустройства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-7: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу в области природообустройства и водопользования.</p>	<p>ПК-7.2: Использует теоретические основы технических наук для описания механизмов, протекающих при работе с объектами природообустройства и водопользования.</p>	<p>Механика движения неоднородных сред</p>	<p><b>Знать:</b> нормативно-методические документы, регламентирующие сферу деятельности; основные законы механики движения неоднородных сред; теоретические основы технических наук.  <b>Уметь:</b> использовать законы механики движения неоднородных сред при решении профессиональных задач; описывать механизмы, протекающие при работе с объектами природообустройства и водопользования.  <b>Владеть:</b> методами решения профессиональных задач в области механики движения неоднородных сред; навыками работы со специализированной документацией; навыками анализа и обработки информации.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;

- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- задания по РГР;

- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания представлены в Приложении № 1.

3.2 Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Оценка определяется количеством допущенных в ответах ошибок.

Оценка «5» («отлично») ставится, если студент ответил правильно на 81% - 100% тестовых заданий.

Оценка «4» («хорошо») ставится, если студент ответил правильно на 61% - 80% тестовых заданий.

Оценка «3» («удовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно на 41% - 60% тестовых заданий.

Оценка «2» («неудовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно не более, чем на 40% тестовых заданий.

### 3.3 Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям

#### Задания к ПЗ

1. Найти гидравлическую крупность частиц двух заданных размеров и плотностей; дан геометрический коэффициент формы  $\zeta$ , температура воды  $T$ .
2. Рассчитать, на какую глубину за время  $t_1$  погрузится частица 1-й фракции, за какое время частица 2-й фракции достигнет дна пруда глубиной  $H$ .
3. Найти абсциссу осаждения частиц второй фракции в однородном потоке со скоростью  $U_f$  глубиной  $H$ . Построить траекторию движения частицы.
4. Рассчитать мутность на дне в установившемся течении воды для первой фракции, если измеренная мутность на глубине 1 см составила  $\rho_{M1}$ . Построить профиль мутности. Найти среднее значение мутности на вертикали. Номер русла по шкале шероховатости –  $N$  для вариантов 1-10 и  $(N-10)$ , для вариантов 11-20.
5. Найти коэффициент Шези при  $U_f = 0,4$  м/с;  $H = 0,6$  м; ширина русла по дну  $b = 2$  м; коэффициент заложения откосов  $m = 1,5$ . Чистое русло периодического водотока.

- Построить профиль относительной концентрации примеси частиц ( $\delta = 0,05$  мм;  $\zeta = 1,53$ ;  $\rho_p = 2600$  кг/м<sup>3</sup>;  $T = 14^\circ\text{C}$ ).
6. Найти расчетную среднюю на вертикали мутность в источнике шириной  $\Delta y = 1,5$  м; интенсивностью  $J = 0,02$  кг/с;  $U_f = 0,3$  м/с;  $H = 0,8$ . Рассчитать мутность у дна, если речное русло значительно заросшее;  $B \gg H$ ;  $\delta = 0,05$  мм;  $\zeta = 1,53$ ;  $\rho_p = 2600$  кг/м<sup>3</sup>;  $T = 14^\circ\text{C}$ .
  7. Найти размерную и безразмерную интенсивность испарения сферической капли с начальным диаметром  $\delta_0 = 0,2$  мм, если при нормальном атмосферном давлении и  $10^\circ\text{C}$  она полностью испаряется за  $t_1 = 100$  с.

### Контрольные вопросы

#### Занятие 1

1. Какие силы нужно учитывать при движении частицы в воде?
2. Как вычислить величину силы гидродинамического сопротивления сферической частицы?
3. Какие существуют области гидродинамического сопротивления?
4. Как зависит коэффициент силы гидродинамического сопротивления сферической частицы от числа Рейнольдса.
5. Как учитывается эффект присоединенных масс?

#### Занятие 2

1. Что такое геометрический коэффициент формы частицы?
2. Что такое коэффициент несферичности частицы? В каком случае он равен единице?
3. Какое у твердых частиц неправильной формы гидродинамическое сопротивление по сравнению с шарообразными частицами равного объема?
4. Что такое динамический коэффициент формы частицы?
5. Когда динамический коэффициент формы частицы не зависит от чисел Рейнольдса?

#### Занятие 3

1. Дайте определение гидравлической крупности частицы.
2. От чего зависит гидравлическая крупность частицы?
3. Как на гидравлическую крупность частицы влияет ее форма?
4. Почему для расчета гидравлической крупности в общем случае используют численные методы?

#### Занятие 4

1. Назовите критерии подобия задачи динамики осаждения дисперсной частицы в неподвижной жидкости.
2. При каких условиях время и глубину осаждения частицы можно рассчитывать по приближенным формулам.
3. Что такое безразмерная скорость и координата частицы?
4. Как изменяется по времени скорость осаждающейся частицы?

#### Занятие 5

1. Назовите критерии подобия задачи динамики дисперсной частицы в однородном потоке.
2. Какой физический смысл имеет число Стокса?
3. При каких условиях задача динамики дисперсной частицы в однородном потоке имеет аналитическое решение?
4. Как влияет на траектории частиц число Фруда?

### Занятие 6

1. Почему можно изучать процессы вертикальной диффузии дисперсных примесей, не принимая во внимание диффузию в двух других направлениях?
2. В каких единицах измеряется мутность воды?
3. Каким образом инерционность частиц влияет на профиль мутности?
4. Как найти среднее значение мутности на вертикали?

### Занятие 7

1. Почему можно изучать процессы поперечной диффузии дисперсной примеси в водотоке, не принимая во внимание вертикальную диффузию?
2. Почему пренебрегают турбулентной диффузией дисперсных частиц вдоль продольной оси  $X$ ?
3. Как найти интенсивность осаждения примеси на дно водотока?
4. От каких величин зависит коэффициент поперечной турбулентной диффузии дисперсной примеси в водотоке?
5. Как найти расчетную мутность в источнике загрязнения?

3.4 Оценка результатов выполнения задания по каждому ПЗ производится при представлении студентом отчета по выполнению задания. Результаты защиты каждой лабораторной работы оцениваются преподавателем по двухбалльной шкале «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший необходимые знания, умения и навыки, получает по ПЗ оценку «зачтено».

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1 Задания по РГР

1. Найти гидравлическую крупность частиц двух заданных размеров и плотностей; дан геометрический коэффициент формы  $\zeta$ , температура воды  $T$ .
2. Рассчитать, на какую глубину за время  $t_1$  погрузится частица 1-й фракции, за какое время частица 2-й фракции достигнет дна пруда глубиной  $H$ .
3. Найти абсциссу осаждения частиц второй фракции в однородном потоке со скоростью  $U_f$  глубиной  $H$ . Построить траекторию движения частицы.
4. Рассчитать мутность на дне в установившемся течении воды для первой фракции, если измеренная мутность на глубине 1 см составила  $\rho_{M1}$ . Построить профиль мутности. Найти среднее значение мутности на вертикали. Номер русла по шкале шероховатости –  $N$  для вариантов 1-10 и  $(N-10)$ , для вариантов 11-20.

### Варианты данных

Вариант N	$\delta_1$ мм	$\rho_1$ кг/м <sup>3</sup>	$\delta_2$ мм	$\rho_2$ кг/м <sup>3</sup>	$\zeta$ -	$T$ °C	$H$ см	$U_f$ см/с	$t_1$ с	$\rho_{M1}$ мг/л
1	0,033	2600	3,5	2700	1,35	26	60	35	3,0	3,0
2	0,036	2550	3,45	2720	1,34	25	62	38	3,2	3,4
3	0,038	2500	3,4	2740	1,33	24	64	41	3,4	3,8
4	0,035	2450	3,35	2760	1,32	23	66	44	3,6	4,2

5	0,032	2400	3,3	2780	1,31	22	68	47	3,8	4,6
6	0,029	2350	3,25	2800	1,3	21	70	50	4,0	5,0
7	0,028	2300	3,2	2820	1,29	20	72	53	4,2	5,4
8	0,031	2250	3,15	2840	1,28	19	74	56	4,4	5,8
9	0,034	2200	3,1	2860	1,26	18	76	59	4,6	6,2
10	0,037	2150	3,05	2880	1,24	17	78	62	4,8	6,0
11	0,04	2100	3,0	2900	1,22	16	80	65	5,0	5,2
12	0,045	2050	2,95	2920	1,2	15	82	68	5,2	4,9
13	0,05	2000	2,9	2940	1,18	14	84	71	5,4	4,7
14	0,055	1950	2,85	2960	1,16	13	86	74	5,6	4,5
15	0,058	1900	2,8	2980	1,14	12	88	77	5,8	4,3
16	0,053	1850	2,75	3000	1,12	11	90	80	6,0	4,1
17	0,048	1800	2,7	3020	1,1	10	87	83	6,2	3,9
18	0,043	1750	2,65	3040	1,08	9	85	86	6,4	3,7
19	0,038	1700	2,6	3060	1,06	8	83	89	6,6	3,5
20	0,035	1650	2,55	3080	1,04	7	81	92	6,8	3,3

4.2 Оценка результатов выполнений по РГР производится при представлении студентом отчета по выполнению заданий своего варианта. Результаты защиты РГР оцениваются преподавателем по двухбалльной шкале «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший РГР и продемонстрировавший необходимые знания, умения и навыки, получает по РГР оценку «зачтено».

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Механика движения неоднородных сред» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства (протокол № 8 от 21.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



В.М.Минько

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Вариант 1

#### Вопрос 1

Гидравлическая крупность частицы это

1. среднее арифметическое значение размеров всех частиц пробы;
2. размер самой крупной частицы из пробы;
3. скорость установившегося осаждения частицы в неподвижной воде;
4. ускорение частицы, осаждающейся в неподвижной воде.

#### Вопрос 2

Частица осаждается в неподвижной воде на глубину 1,8 м за 1 минуту. Гидравлическая крупность частицы равна

1. 0,01 м;
2. 0,03 м/с;
3. 0,05 м/с;
4. 0,02 м.

#### Вопрос 3

В пробе воды объемом 1,5 л было обнаружено 0,3 г твердых примесей. Исходная мутность равна

1. 50 мг/л;
2. 100 мг/л;
3. 150 мг/л;
4. 200 мг/л.

#### Вопрос 4

Объемная доля твердой примеси в суспензии 0,02; плотность примеси  $1500 \text{ кг/м}^3$ . Мутность равна

1.  $20 \text{ кг/м}^3$ ;
2.  $30 \text{ кг/м}^3$ ;
3.  $40 \text{ кг/м}^3$ ;
4.  $50 \text{ кг/м}^3$ .

#### Вопрос 5

Частица размером 0,2 мм движется со скоростью 0,5 м/с в озере при температуре воды  $20^\circ\text{C}$ .

Число Рейнольдса равно

1. 100;
2. 200;
3. 300;
4. 500.

#### Вопрос 6

Если число Рейнольдса сферической частицы 0,2, то ее коэффициент гидродинамического сопротивления равен

1. 1;
2. 10;
3. 60;
4. 120.

Вопрос 7

Коэффициент фильтрации почвы 0,4 мм/с. Перепад напора 2 м, длина пути фильтрации 4 м. Скорость фильтрации равна

1. 0,4 мм/с;
2. 0,3 мм/с.
3. 0,2 мм/с;
4. 0,1 мм/с.

Вопрос 8

Скорость водотока (горизонтальная) 12 см/с, частица движется в воде вертикально вниз со скоростью 9 см/с. Скорость частицы относительно воды равна

1. 15 см/с;
2. 9 см/с;
2. 12 см/с.
4. 21 см/с.

Вопрос 9

Эквивалентный диаметр несферической частицы  $d=1/2$  мм. Геометрический коэффициент формы  $\xi=2$ . Площадь поверхности несферической частицы равна

1. 3,14 мм<sup>2</sup>;
2. 1,57 мм<sup>2</sup>;
3. 6,28 мм<sup>2</sup>;
4. 1,0 мм<sup>2</sup>.

Вопрос 10

Скорость фильтрации воды через прямоугольную площадку (200 см на 300 см) 0,5 мм/с. Фильтрационный расход равен

1. 0,5 л/с;
2. 1 л/с;
3. 2 л/с;
4. 3 л/с.

Вопрос 11

Сферическая частица, не имеющая начальной скорости, падает в воздухе на горизонтальную поверхность с высоты 100 см, после чего поднимается на высоту 49 см. Коэффициент восстановления равен

1. 0,4;
2. 0,49;
3. 0,7;
4. 0,79.

Вопрос 12

Скорость фильтрации воды 0,3 мм/с. Коэффициент пористости 0,2. Физическая скорость воды равна

1. 1,5 мм/с;
2. 1,0 мм/с;
3. 0,5 мм/с;
4. 0,3 мм/с.

Вопрос 13

Геометрический коэффициент формы частицы  $\xi=1,5$ . Область сопротивления квадратичная. Сила гидродинамического сопротивления такой частицы будет больше, чем у сферической частицы, в

1. 1,5 раза;
2. 2 раза;
3. 3 раза;
4. 4 раза.

Вопрос 14

В заданных условиях интенсивность испарения капли  $0,02 \text{ с}^{-1}$ . Время полного испарения капли равно

1. 25 с;
2. 40 с;
3. 50 с;
4. 60 с.

Вопрос 15

Частица с гидравлической крупностью  $2 \text{ см/с}$  находится на поверхности водотока, имеющего скорость  $0,3 \text{ м/с}$  и глубину  $2 \text{ м}$ . Абсцисса осаждения частицы будет равна

1. 20 м;
2. 30 м;
3. 40 м;
4. 50 м.

Вопрос 16

Расход воды в реке в заданном створе  $4 \text{ м}^3/\text{с}$ . Расход взвешенных наносов  $0,2 \text{ кг/с}$ . Мутность воды в этом створе

1. 50 мг/л;
2. 40 мг/л;
3. 30 мг/л;
4. 20 мг/л.

**Вариант 2**

Вопрос 1

Линейная область сопротивления частицы при числах Рейнольдса меньших

1. 2400;
2. 1;
3. 1000;
4. 10.

Вопрос 2

Частица осаждается в неподвижной воде на глубину  $0,9 \text{ м}$  за  $1,5$  минуты. Гидравлическая крупность частицы равна

1.  $0,01 \text{ м/с}$ ;
2.  $0,03 \text{ м/с}$ ;
3.  $0,9 \text{ м}$ ;
4.  $0,2 \text{ м}$ .

Вопрос 3

В пробе воды объемом 2,5 л было обнаружено 0,2 г твердых примесей. Исходная мутность равна

1. 50 мг/л;
2. 80 мг/л;
3. 110 мг/л;
4. 130 мг/л.

Вопрос 4

Объемная доля твердой примеси в суспензии 0,015; плотность примеси  $2000 \text{ кг/м}^3$ . Мутность равна

1.  $5 \text{ кг/м}^3$ ;
2.  $10 \text{ кг/м}^3$ ;
3.  $20 \text{ кг/м}^3$ ;
4.  $30 \text{ кг/м}^3$ .

Вопрос 5

Частица размером 0,15 мм движется со скоростью 0,4 м/с в озере при температуре воды  $20^\circ\text{C}$ . Число Рейнольдса равно

1. 20;
2. 40;
3. 60;
4. 80.

Вопрос 6

Если число Рейнольдса сферической частицы 0,5, то ее коэффициент гидродинамического сопротивления равен

1. 56;
2. 48;
3. 24;
4. 12.

Вопрос 7

Коэффициент фильтрации почвы 0,2 мм/с. Перепад напора 2,5 м, длина пути фильтрации 5 м. Скорость фильтрации равна

1. 0,4 мм/с;
2. 0,3 мм/с.
3. 0,2 мм/с;
4. 0,1 мм/с.

Вопрос 8

Скорость водотока (горизонтальная) 8 см/с, частица движется в воде вертикально вниз со скоростью 6 см/с. Скорость частицы относительно воды равна

1. 6 см/с;
2. 8 см/с.
3. 10 см/с;
4. 14 см/с.

Вопрос 9

Эквивалентный диаметр несферической частицы  $d=1$  мм. Геометрический коэффициент формы  $\xi=1,5$ . Площадь поверхности несферической частицы равна

1.  $1,5\pi$  мм<sup>2</sup>;
2.  $0,5\pi$  мм<sup>2</sup>;
3.  $2,5\pi$  мм<sup>2</sup>;
4.  $1,2\pi$  мм<sup>2</sup>.

Вопрос 10

Скорость фильтрации воды через прямоугольную площадку (200 см на 400 см) 0,2 мм/с. Фильтрационный расход равен

1. 1,2 л/с;
2. 1,6 л/с;
3. 1,8 л/с;
4. 2,0 л/с.

Вопрос 11

Сферическая частица, не имеющая начальной скорости, падает в воздухе на горизонтальную поверхность с высоты 100 см, после чего поднимается на высоту 36 см. Коэффициент восстановления равен

1. 0,36;
2. 0,4;
3. 0,5;
4. 0,6.

Вопрос 12

Скорость фильтрации воды 0,15 мм/с. Коэффициент пористости 0,3. Физическая скорость воды равна

1. 1,5 мм/с;
2. 1,0 мм/с;
3. 0,5 мм/с;
4. 0,3 мм/с.

Вопрос 13

Геометрический коэффициент формы частицы  $\xi=2$ . Область сопротивления квадратичная. Сила гидродинамического сопротивления такой частицы будет больше, чем у сферической частицы, в

1. 5,5 раз;
2. 2 раза;
3. 3,5 раза;
4. 4 раза. X

Вопрос 14

В заданных условиях интенсивность испарения капли  $0,025$  с<sup>-1</sup>. Время полного испарения капли равно

1. 25 с;
2. 40 с;
3. 50 с;
4. 60 с.

Вопрос 15

Частица с гидравлической крупностью 1,5 см/с находится на поверхности водотока, имеющего скорость 0,15 м/с и глубину 1,5 м. Абсцисса осаждения частицы будет равна

1. 15 м;
2. 20 м;
3. 25 м;
4. 30 м.

Вопрос 16

Расход воды в реке в заданном створе 5 м<sup>3</sup>/с. Расход взвешенных наносов 0,15 кг/с. Мутность воды в этом створе

1. 60 мг/л;
2. 50 мг/л;
3. 40 мг/л;
4. 30 мг/л.

**Вариант 3**

Вопрос 1

Гидравлическая крупность частицы не зависит от

1. размера частицы;
2. плотности частицы;
3. температуры водотока;
4. глубины водотока.

Вопрос 2

Частица осаждается в неподвижной воде на глубину 1,5 м за 3 минуты. Гидравлическая крупность частицы равна

1. 0,01 м;
2. 0,03 м/с;
3. 0,05 м/с;
4. 0,02 м.

Вопрос 3

В пробе воды объемом 0,8 л было обнаружено 0,12 г твердых примесей. Исходная мутность равна

1. 50 мг/л;
2. 100 мг/л;
3. 150 мг/л;
4. 200 мг/л.

Вопрос 4

Объемная доля твердой примеси в суспензии 0,015; плотность примеси 2400 кг/м<sup>3</sup>. Мутность равна

1. 36 кг/м<sup>3</sup>;
2. 24 кг/м<sup>3</sup>;
3. 12 кг/м<sup>3</sup>;
4. 6 кг/м<sup>3</sup>.

Вопрос 5

Частица размером 0,12 мм движется со скоростью 0,25 м/с в озере при температуре воды 20°C. Число Рейнольдса равно

1. 20;
2. 30;
3. 40;
4. 50.

Вопрос 6

Если число Рейнольдса сферической частицы 0,12, то ее коэффициент гидродинамического сопротивления равен

1. 200;
2. 150;
3. 100;
4. 50.

Вопрос 7

Коэффициент фильтрации почвы 0,6 мм/с. Перепад напора 2 м, длина пути фильтрации 6 м. Скорость фильтрации равна

1. 0,6 мм/с;
2. 0,5 мм/с.
3. 0,3 мм/с;
4. 0,2 мм/с.

Вопрос 8

Скорость водотока (горизонтальная) 12 см/с, частица движется в воде вертикально вниз со скоростью 5 см/с. Скорость частицы относительно воды равна

1. 17 см/с;
2. 13 см/с;
3. 12 см/с;
4. 5 см/с.

Вопрос 9

Эквивалентный диаметр несферической частицы  $d=2$  мм. Геометрический коэффициент формы  $\xi=1,1$ . Площадь поверхности несферической частицы равна

1.  $1,1\pi$  мм<sup>2</sup>;
2.  $2,2\pi$  мм<sup>2</sup>;
3.  $3,3\pi$  мм<sup>2</sup>;
4.  $4,4\pi$  мм<sup>2</sup>.

Вопрос 10

Скорость фильтрации воды через прямоугольную площадку (200 см на 100 см) 1,5 мм/с. Фильтрационный расход равен

1. 1 л/с;
2. 2 л/с;
3. 3 л/с;
4. 4 л/с.

Вопрос 11

Сферическая частица, не имеющая начальной скорости, падает в воздухе на горизонтальную поверхность с высоты 100 см, после чего поднимается на высоту 25 см. Коэффициент восстановления равен

1. 0,4;
2. 0,5;
3. 0,6;
4. 0,7.

Вопрос 12

Скорость фильтрации воды 0,6 мм/с. Коэффициент пористости 0,3. Физическая скорость воды равна

1. 2 мм/с;
2. 3 мм/с;
3. 0,3 мм/с;
4. 0,6 мм/с.

Вопрос 13

Геометрический коэффициент формы частицы  $\xi=9/8$ . Область сопротивления квадратичная. Сила гидродинамического сопротивления такой частицы будет больше, чем у сферической частицы, в

1. 1,5 раза;
2. 2 раза;
3. 3 раза;
4. 4 раза.

Вопрос 14

В заданных условиях интенсивность испарения капли  $0,05 \text{ с}^{-1}$ . Время полного испарения капли равно

1. 20 с;
2. 30 с;
3. 40 с;
4. 50 с.

Вопрос 15

Частица с гидравлической крупностью 5 см/с находится на поверхности водотока, имеющего скорость 0,2 м/с и глубину 1,6 м. Абсцисса осаждения частицы будет равна

1. 1,6 м;
2. 3,2 м;
3. 6,4 м;
4. 9,6 м.

Вопрос 16

Расход воды в реке в заданном створе  $6 \text{ м}^3/\text{с}$ . Расход взвешенных наносов 0,12 кг/с. Мутность воды в этом створе

1. 40 мг/л;
2. 30 мг/л;
3. 20 мг/л;
4. 10 мг/л.