

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биотехнологии

Д.С. Брюханов

« 22 » марта 2019 г.



Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.01 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОЧИСТКИ ВОД И ВОДОПОДГОТОВКИ**

Направление подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Профиль: **Рыбоводство пресноводное**

Форма обучения – **очная**

Троицк  
2019

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства очистки вод и водоподготовки» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.07.2017 г. № 668. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель - кандидат ветеринарных наук, доцент Бутакова Н.И.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных и точных наук «05» марта 2019 г. (протокол № 10).

Зав. кафедрой Естественных и точных наук,  
доктор биологических наук, профессор

М.А.Дерко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета биотехнологии «14» марта 2019 г. (протокол № 3).

Председатель методической  
комиссии факультета  
биотехнологии, доктор  
сельскохозяйственных наук,  
профессор

Л.Ю. Овчинникова,

Зам.директора по информационно-  
библиотечному обслуживанию



А.В.Живетина  
(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП</b>	<b>4</b>
1.1 Цели и задачи дисциплины	4
1.2 Компетенции и индикаторы их достижений	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3 Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4 Структура и содержание дисциплины	7
4.1 Содержание дисциплины	7
4.2 Содержание лекций	8
4.3 Содержание лабораторных занятий	9
4.4 Содержание практических занятий	9
4.5 Виды и содержание самостоятельной работы учащихся	10
5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7 Основная и дополнительная учебная литература необходимая для освоения дисциплины	11
8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	13
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	14
Лист регистрации изменений	48

## 1 Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической и научно-исследовательской

**Цель дисциплины:** является изучение методов защиты водных объектов от загрязнений, формирование знаний о теоретических основах и технологиях обеспечения экологической безопасности рыбохозяйственных водоемов, процессов, объектов и продукции аквакультуры, управление качеством выращиваемых объектов, приобретение обучающимися знаний в области управления технологическими процессами в аквакультуре в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи дисциплины:**

- изучение теоретических основ технологических процессов и эксплуатации технологического оборудования в аквакультуре;
- формирование практических навыков работы с технологическим оборудованием в аквакультуре;
- формирование практических навыков управления технологическими процессами в аквакультуре.

### 1.2 КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЙ

ПК-1. Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 2. ПК- 1 Оценивает воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	знания	Обучающийся должен знать методы оценки воздействия хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов (Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов (Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов (Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - Н.1)

ПК – 3. Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 1. ПК 3 Проводит полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	знания	Обучающийся должен знать методы полевого сбора гидробиологических материалов и способы предварительной обработки гидробиологических проб (Б1.В.ДВ.02.01, ПК-3 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб (Б1.В.ДВ.02.01, ПК-3 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами полевого сбора гидробиологического материала и предварительной обработкой гидробиологических проб (Б1.В.ДВ.02.01, ПК-3 - Н.1)

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы и средства очистки вод и водоподготовки» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 4 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	76
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	36
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36
<i>Контроль самостоятельной работы (КСР)</i>	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	41
<b>Контроль</b>	27
<b>Итого</b>	144

### 3.2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ПЗ	КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Водные ресурсы. Водоподготовка							
1.1	- Водные ресурсы. Введение. Задачи курса. Источники загрязнения водоемов	4,23	2		0,23	2	x
1.2	- Общая характеристика водных систем. Классификация водных систем	4,23	2		0,23	2	x
1.3	- Источники водоснабжения аквакультуры. Предварительная подготовка воды	4,23	2		0,23	2	x
1.4	- Экологическое состояние водных ресурсов	4,23	2		0,23	2	x
1.5	- Специализированные системы культивирования водных организмов	4,23	2		0,23	2	x
1.6	- Водоподготовка. Водозаборные сооружения. Расчет водозабора из открытого источника	4,23	2		0,23	2	
1.7	Использование отстойников в системах водоподготовки. Расчет горизонтального отстойника	4,23		2	0,23	2	x
1.8	- Использование фильтров в системе водоподготовки	4,23		2	0,23	2	
1.9	- Расчет фильтров различных типов конструкции для очистки природных вод						
1.10	- Расчет скоростных фильтров для очистки природных вод						
1.11	- Основные показатели качества природной воды. Формирование и изменение состава природных вод.						
1.12	- Водоподготовка: отстаивание, фильтрация, коагуляция, умягчение, обессоливание.						
1.13	- Обратная вода, её охлаждение и водоподготовка. Основные направления сокращения расхода воды в аквакультуре						
1.14	- Водные ресурсы. Водоподготовка						
Раздел 2 Методы очистки воды							
2.1	- Водоочистное оборудование. Физико-химические способы очистки вод рыбохозяйственного назначения	4,23	2		0,23	2	x
2.2	- Оборудование, процессы, аппараты и сооружения для физико-химических методов очистки вод	4,23	2		0,23	2	x
2.3	- Химические методы очистки вод. Обеззараживание вод	4,23	2		0,23	2	x

2.4	- Процессы, аппараты и сооружения для дезинфекции воды. Способы насыщения очищенной воды кислородом	4,23		2	0,23	2	x
2.5	- Основные биологические процессы. Биохимическая очистка вод в естественно и искусственно созданных условиях	4,23		2	0,23	2	x
2.6	- Интенсификация работы сооружений биологической очистки. Процессы, аппараты и сооружения биологической очистки.	4,23		2	0,23	2	x
2.7	- Механическая очистка природных вод. Расчет гидроциклонов	4,23		2	0,23	2	x
2.8	- Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты их назначение	4,23		2	0,23	2	x
2.9	- Расчет адсорбера с неподвижным слоем загрузки	4,23		2	0,23	2	x
2.10	- Ионитное обессоливание природной воды	4,23		2	0,23	2	x
2.11	- Расчет катионитного и анионитного фильтров первой ступени	4,23		2	0,23	2	x
2.12	- Химические методы очистки: коагулирование, нейтрализация, окисление	4,23		2	0,23	2	x
2.13	- Обеззараживание воды	4,23		2	0,23	2	x
2.14	- Флотационный метод очистки вод. Расчет напорного флотатора	4,23		2	0,23	2	x
2.15	- Биохимическая очистка вод. Расчет аэротенков	4,23		2	0,23	2	x
2.16	- Биохимическая очистка с помощью ила и биопленки	4,11		2	0,11	2	x
2.17	- Проектирование систем очистки с использованием активного ила, на основе объемной нагрузки или возраста ила	5,20		2	0,20	3	x
2.18	- Оборудование для физико-химических методов очистки вод. Конструкция коагуляторов и флотаторов	5,20		2	0,20	3	x
2.19	- Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты их назначение.	5,20		2	0,20	3	x
2.20	- Технологические свойства поверхностного стока, кондиционирования стока.						
2.21	- Устройства очистных станций малой пропускной способности						
2.22	Методы очистки воды						
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>41</b>	<b>27</b>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Водные ресурсы. Водоподготовка

Введение. Водные ресурсы. Задачи курса. Требования, предъявляемые к качеству воды. Источники загрязнения водоемов, ПДВ и ПДК. Основные показатели качества воды природных водоисточников. Формирование и

изменение состава природных вод. Эвтрофикация водоемов. Самоочищение водоемов. Классификация примесей природных вод. Экологическая безопасность рыбохозяйственных водоемов. Водные системы. Замкнутые циркуляционные водные системы. Открытые проточные системы культивирования. Садковые хозяйства. Прудовое рыбоводство. Специализированные системы культивирования. Источники воды и водоподготовка: отстаивание, фильтрация, коагуляция, умягчение, обессоливание. Сооружения водоподготовки. Выбор технологической схемы водоподготовки и состава сооружений. Водоподготовка поверхностных вод. Водоподготовка подземных вод. Устройство, действие и регенерация фильтров. Водозаборные сооружения. Использование отстойников в системах водоподготовки. Расчет горизонтального отстойника. Использование фильтров в системе водоподготовки. Расчет фильтров различных типов конструкции для очистки природных вод.

## **Раздел 2. Методы очистки воды**

Водоочистное оборудование и основные требования к нему. Классификация водоочистного оборудования. Методы очистки вод. Оборудование механической очистки вод. Отведение и очистка поверхностных вод.

Основные конструктивные и вспомогательные материалы.

Конструкция и расчет усреднителей, песколовков, решеток, горизонтальных отстойников, радиальных отстойников.

Физико-химические способы очистки производственных вод: экстракция, сорбция, кристаллизация, флотация, ионный обмен, диализ, дезактивация, дезодорация, обессоливание. Оборудование, процессы, аппараты и сооружения для физико-химических методов очистки вод. Химические методы очистки вод. Обеззараживание вод. Реагентные и безреагентные методы обеззараживания вод. Процессы, аппараты и сооружения для дезинфекции воды. Способы насыщения очищенной воды кислородом.

Основные биологические процессы. Биохимическая очистка в естественно и искусственно созданных условиях.

Интенсификация работы сооружений биологической очистки. Процессы, аппараты и сооружения биологической очистки. Процессы, аппараты и сооружения для глубокой доочистки биологически очищенных вод. Биохимическая очистка воды с помощью ила и биопленки.

## **4.2 Содержание лекций**

№ п/п	Наименование лекций	Количество часов
1	Водные ресурсы. Введение. Задачи курса. Источники загрязнения водоемов	4
2	Общая характеристика водных систем. Классификация водных систем	4
3	Источники водоснабжения аквакультуры. Предварительная подготовка воды	4
4	Водоочистное оборудование. Физико-химические способы очистки вод рыбохозяйственного назначения	4
5	Оборудование, процессы, аппараты и сооружения для физико-химических методов очистки вод	4
6	Химические методы очистки вод. Обеззараживание вод	4

7	Процессы, аппараты и сооружения для дезинфекции воды. Способы насыщения очищенной воды кислородом	4
8	5 Основные биологические процессы. Биохимическая очистка вод в естественно и искусственно созданных условиях	4
9	Интенсификация работы сооружений биологической очистки. Процессы, аппараты и сооружения биологической очистки.	4
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

**4.3 Содержание лабораторных занятий**  
**Лабораторные занятия не предусмотрены**  
**4.4 Содержание практических занятий**

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов
1	Экологическое состояние водных ресурсов	2
2	Специализированные системы культивирования водных организмов	2
3	Водоподготовка. Водозаборные сооружения. Расчет водозабора из открытого источника	2
4	Использование отстойников в системах водоподготовки. Расчет горизонтального отстойника	2
5	Использование фильтров в системе водоподготовки. Расчет фильтров различных типов конструкции для очистки природных вод	2
6	Расчет скоростных фильтров для очистки природных вод	2
7	Расчет скоростных фильтров для очистки природных вод	2
8	Механическая очистка природных вод. Расчет гидроциклонов	2
9	Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты их назначение	2
10	Расчет адсорбера с неподвижным слоем загрузки	2
11	Ионитное обессоливание природной воды	2
12	Расчет катионитного и анионитного фильтров первой ступени	2
13	Химические методы очистки: коагулирование, нейтрализация, окисление	2
14	Обеззараживание воды	2
15	Флотационный метод очистки вод. Расчет напорного флотатора	2
16	Биохимическая очистка вод. Расчет аэротенков	2
17	Биохимическая очистка с помощью ила и биопленки	2
18	Проектирование систем очистки с использованием активного ила, на основе объемной нагрузки или возраста ила	2
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

## 4.5 ВИДЫ И СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к устному опросу на практическом занятии	11
Подготовка к тестированию	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
<b>Итого</b>	<b>41</b>

### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	- Водные ресурсы. Введение. Задачи курса. Источники загрязнения водоемов	1
2.	- Общая характеристика водных систем. Классификация водных систем	1
3.	- Источники водоснабжения аквакультуры. Предварительная подготовка воды	1
4.	- Экологическое состояние водных ресурсов	1
5.	- Специализированные системы культивирования водных организмов	1
6.	- Водоподготовка. Водозаборные сооружения. Расчет водозабора из открытого источника	1
7.	- Использование отстойников в системах водоподготовки. Расчет горизонтального отстойника	1
8.	- Использование фильтров в системе водоподготовки	1
9.	- Расчет фильтров различных типов конструкции для очистки природных вод	1
10.	- Расчет скоростных фильтров для очистки природных вод	1
11.	- Основные показатели качества природной воды. Формирование и изменение состава природных вод.	1
12.	- Водоподготовка: отстаивание, фильтрация, коагуляция, умягчение, обессоливание.	1
13.	- Обратная вода, её охлаждение и водоподготовка. Основные направления сокращения расхода воды в аквакультуре	1
14.	- Водные ресурсы. Водоподготовка	1
15.	- Водоочистное оборудование. Физико-химические способы очистки вод рыбохозяйственного назначения	1
16.	- Оборудование, процессы, аппараты и сооружения для физико-химических методов очистки вод	1
17.	- Химические методы очистки вод. Обеззараживание вод	1
18.	- Процессы, аппараты и сооружения для дезинфекции воды. Способы насыщения очищенной воды кислородом	1
19.	- Основные биологические процессы. Биохимическая очистка вод в естественно и искусственно созданных условиях	1
20.	- Интенсификация работы сооружений биологической очистки. Процессы, аппараты и сооружения биологической очистки.	1
21.	- Механическая очистка природных вод. Расчет гидроциклонов	1

22.	- Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты их назначение	1
23.	- Расчет адсорбера с неподвижным слоем загрузки	1
24.	- Ионитное обессоливание природной воды	1
25.	- Расчет катионитного и анионитного фильтров первой ступени	1
26.	- Химические методы очистки: коагулирование, нейтрализация, окисление	1
27.	- Обеззараживание воды	1
28.	- Флотационный метод очистки вод. Расчет напорного флотатора	1
29.	- Биохимическая очистка вод. Расчет аэротенков	1
30.	- Биохимическая очистка с помощью ила и биопленки	1
31.	- Проектирование систем очистки с использованием активного ила, на основе объемной нагрузки или возраста ила	1
32.	- Оборудование для физико-химических методов очистки вод. Конструкция коагуляторов и флотаторов	2
33.	- Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты их назначение.	2
34.	- Технологические свойства поверхностного стока, кондиционирования стока.	2
35.	- Устройства очистных станций малой пропускной способности	2
36.	Методы очистки воды	2
	<b>Итого</b>	<b>41</b>

## 5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Шарифьянова В.Р. Методы и средства очистки вод и водоподготовки: методические указания к проведению практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура/ В.Р. Шарифьянова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной медицины, 2018. - 125 с. Режим доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=340>

5.2 Шарифьянова В.Р. Методы и средства очистки вод и водоподготовки: методические рекомендации по организации самостоятельной работы / В.Р. Шарифьянова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной медицины, 2018. - 23 с. Режим доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=340>

## 6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## 7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература:**

1. Самусь, О. Р. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Р. Самусь, В. М. Овсянников, А. С. Кондратьев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 128 с. : табл., рис., ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253622>.
2. Ананьев, В. А. Химические основы современных окислительных технологий на основе озона очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Ананьев, В. Л. Ананьева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 148 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232209>.

### **Дополнительная:**

1. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Романова, С. В. Степанова, А. Б. Ярошевский, И. Г. Шайхиев. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. – 372 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428110>.
2. Зоогигиена. Вода: водоисточники, водоснабжение и основные методы санитарно-гигиенических исследований [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. А. А. Пермяков, Л. А. Литвина [и др.]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Новосибирск : ИЦ «Золотой колос», 2014. – 88 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278200>.

## **8 РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>

## **9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

9.1 Шарифьянова В.Р. Методы и средства очистки вод и водоподготовки: методические указания к проведению практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура/ В.Р. Шарифьянова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной медицины, 2018. - 125 с. Режим доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=340>

9.2 Шарифьянова В.Р. Методы и средства очистки вод и водоподготовки: методические рекомендации по организации самостоятельной работы / В.Р. Шарифьянова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной медицины, 2018. - 23 с. Режим доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=340>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- СПС «Консультант Плюс»: «Версия Эксперт», «Версия Проф», «Деловые бумаги»
- ИСС Техэксперт: «Базовые нормативные документы», «Электроэнергетика», «Экология. Проф»;
- Электронный каталог Института ветеринарной медицины - [http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM\\_rus1.xml,simpl\\_IVM1.xsl+rus](http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus).

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Basic 2007 w/Ofc Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293

- Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766
- MyTestXPro 11.0
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security

**11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Учебная аудитория № 317 оснащена оборудованием и техническими средствами для проведения практических занятий

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение № 314А, 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

Комплект мультимедиа (ноутбук, проектор Acer X1210K, проекционный экран AroLLO-T, ноутбук e Mashines E 732 Z)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	17
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	20
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	20
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	20
4.1.1. Самостоятельное изучение тем.....	20
4.1.2. Устный опрос на практическом занятии.....	24
4.1.3. Оценка выполнения практического задания на занятии.....	27
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	30
4.2.1. Экзамен.....	30

## 1 Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-1. Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся должен знать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов (Б1.В.ДВ.02.01 ПК-1 - 3.1)	Обучающийся должен уметь анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов (Б1.В.ДВ.02.01 ПК-1 - У.1)	Обучающийся должен владеть анализом состояния запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов (Б1.В.ДВ.02.01 ПК-1 - Н.1)	1. Устный опрос на практическом занятии. 2. Тестирование.	Экзамен

ПК-3. Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация

ИД – 1. ПК-3 Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	Обучающийся должен знать полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб (Б1.В.ДВ.02.01 ПК-3 - 3.1)	Обучающийся должен уметь проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб (Б1.В.ДВ.02.01 ПК-3 - У.1)	Обучающийся должен владеть методами полевого сбора гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб (Б1.В.ДВ.02.01 ПК-3 - Н.1)	1. Устный опрос на практическом занятии. 2. Тестирование.	Экзамен
---	---	---	--	--	---------

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

ПК-1. Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов.

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
(Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - 3.1)	Обучающийся не знает состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся слабо знает состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами состояния запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов

(Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - У.1)	Обучающийся не умеет анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся слабо умеет анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся умеет анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов
(Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - Н.1)	Обучающийся не владеет анализом состояния запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся слабо владеет анализом состояния запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся владеет анализом состояния запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов	Обучающийся свободно анализирует состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального

				использования водных ресурсов
--	--	--	--	-------------------------------

ПК-3. Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
(Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - 3.1)	Обучающийся не знает полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	Обучающийся слабо знает полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает проведение полевого сбора гидробиологических материалов, осуществляет предварительную обработку гидробиологических проб
(Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - У.1)	Обучающийся не умеет проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	Обучающийся слабо умеет проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб	Обучающийся умеет проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб
(Б1.В.ДВ.02.01, ПК-1 - Н.1)	Обучающийся не владеет проведением полевого сбора гидробиологических материалов, осуществлением предварительной обработкой гидробиологических проб	Обучающийся слабо владеет проведением полевого сбора гидробиологических материалов, осуществлением предварительной обработкой гидробиологических проб	Обучающийся владеет проведением полевого сбора гидробиологических материалов, осуществлением предварительной обработкой гидробиологических проб	Обучающийся анализирует и проводит полевой сбор гидробиологических материалов, осуществляет предварительную обработку гидробиологических проб

### 3 Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1 Шарифьянова В.Р. Методы и средства очистки вод и водоподготовки: методические указания к проведению практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура/ В.Р. Шарифьянова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной медицины, 2018. - 90 с. Режим доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=340>

2 Шарифьянова В.Р. Методы и средства очистки вод и водоподготовки: методические рекомендации по организации самостоятельной работы / В.Р. Шарифьянова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной медицины, 2018. - 15 с. Режим доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=340>

### 4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Методы и средства очистки вод и водоподготовки», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### 4.1.1. Устный опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методическую разработку: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения – очная. – ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 14 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=340>) заранее сообщаются обучающимся.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Тема1 Экологическое состояние водных ресурсов 1.Каково значение водных экосистем в хозяйственной деятельности человека? 2.Каковы могут быть последствия техногенного загрязнения воды человеком? 3. Какие критерии лежат в основе оценки качества водных ресурсов? 4.Что является источником загрязнения водных ресурсов в Челябинской области? 5.Что является основной задачей рационального использования и охраны водных ресурсов? 6.Как проводится интегральная оценка качества воды?	ИД – 1. ПК-3 Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб
2	Тема 2 Специализированные системы культивирования водных организмов 1. Дайте определение следующих терминов: тип, оборот, система в рыбоводном хозяйстве.	ИД – 1. ПК-3 Способен проводить полевой сбор гидробиологических

	<p>2. Охарактеризуйте стандартную структуру прудового карпового рыбоводного хозяйства в I-II рыбоводных зонах.</p> <p>3. Дайте характеристику рыбоводным процессам в карповом прудовом хозяйстве, расположенном в I-II рыбоводных зонах.</p> <p>4. Расскажите о стандартной структуре и охарактеризуйте рыбоводные процессы в прудовом карповом рыбоводном хозяйстве в III рыбоводной зоне.</p> <p>5. Дайте характеристику рыбоводным процессам в карповом прудовом хозяйстве, расположенном в IV-VI рыбоводных зонах.</p> <p>6. Охарактеризуйте стандартную структуру прудового карпового рыбоводного хозяйства в IV-VI рыбоводных зонах.</p> <p>7. Перечислите принципы размещения рыбоводных прудов в хозяйстве</p>	<p>материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб</p>
3	<p>Тема 3 Водоподготовка. Водозаборные сооружения. Расчет водозабора из открытого источника</p> <p>1. Охарактеризуйте понятие водоподготовка.</p> <p>2. Какие этапы выделяют в водоподготовке?</p> <p>3. Какие виды водозаборных сооружений существуют?</p> <p>4. На каких реках можно установить русловой водозабор?</p> <p>5. Какие сооружения входят в состав водозабора?</p> <p>6. Какие методы очистки применяются при водоподготовке?</p>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
4	<p>Тема 4 Использование отстойников в системах водоподготовки. Расчет горизонтального отстойника</p> <p>1.Перечислите виды отстойников.</p> <p>2.Какой метод лежит в основе работы отстойников?</p> <p>3.От чего зависит скорость осаждения частиц в отстойниках?</p> <p>4.Перечислите положительные качества вертикальных и горизонтальных отстойников.</p> <p>5.Для каких целей применяют первичные и вторичные</p> <p>5.Перечислите виды горизонтальных отстойников.</p>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
5	<p>Тема 5 Использование фильтров в системе водоподготовки Расчет фильтров различных типов конструкции для очистки природных вод</p> <p>1. Что такое фильтрование</p> <p>2. Для чего используется фильтрование в процессах водоподготовки?</p> <p>3.Как можно интенсифицировать процесс фильтрования?</p> <p>4.Назовите типы фильтровальных перегородок</p> <p>5.Какие виды фильтров различают?</p> <p>6. Какие типы фильтров применимы в условиях рыбоводного хозяйства?</p>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
6	<p>Тема 6. Расчет скоростных фильтров для очистки природных вод</p> <p>1.Какое основное назначение фильтрационных сооружений?</p> <p>2.По каким параметрам классифицируют фильтры с зернистой загрузкой?</p> <p>3.Для чего используют однослойные фильтры с нисходящим потоком?</p> <p>4.Чем руководствуются при выборе материала для загрузки фильтра?</p> <p>5.Какие недостатки присущи фильтрам с восходящим потоком?</p> <p>6.Опишите принцип работы двухслойных фильтров.</p> <p>7.Какова степень очистки в аэрируемых фильтрах?</p>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального</p>

		использования водных ресурсов
7	<p>Тема 7 Расчет скоростных фильтров для очистки природных вод</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для чего служат скорые фильтры?</li> <li>2. Какой принцип действия скорого безнапорного фильтра?</li> <li>3. Опишите принцип действия напорного скоро</li> <li>4. Что представляет собой напорный скорый фильтр?</li> <li>5. В чем отличие между медленными и скорыми фильтрами?</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
8	<p>Тема 8 Механическая очистка природных вод. Расчет гидроциклонов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой принцип работы напорного гидроциклона?</li> <li>2. Перечислите преимущества и недостатки напорного гидроциклона.</li> <li>3. Для чего используют мультициклоны?</li> <li>4. Что такое открытый гидроциклон?</li> <li>5. Где может применяться открытый гидроциклон?</li> <li>6. На чем основана работа многоярусного гидроциклона?</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
9	<p>Тема 9 Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты их назначение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На чем основывается адсорбционный метод очистки?</li> <li>2. Что является достоинством адсорбционного метода?</li> <li>3. От чего зависит эффективность адсорбционной очистки?</li> <li>4. Какие материалы применяются в качестве сорбентов?</li> <li>5. Как осуществляется очистка вод в адсорбере?</li> <li>6. Какие существуют типы адсорберов?</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
10	<p>Тема 10 Расчет адсорбера с неподвижным слоем загрузки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как осуществляется очистка сточных вод в адсорбере?</li> <li>2. Какие существуют типы адсорберов?</li> <li>3. Перечислите недостатки адсорберов.</li> <li>4. Какой тип адсорберов применим в условиях рыбоводного хозяйства?</li> <li>5. Какие адсорбирующие вещества применяются при очистке воды?</li> <li>6. Как происходит регенерация углей?</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
11	<p>Тема 11. Ионитное обессоливание природной воды</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На чем основан принцип ионного метода химической водоочистки?</li> <li>2. Какие функциональные группы «привитые» на смолах способны к обмену положительных и отрицательных ионов?</li> <li>3. Какие бывают ионообменные аппараты?</li> <li>4. В чем преимущества ионнообменных аппаратов?</li> <li>5. Какой принцип лежит в основе метода удаления из воды анионов и катионов?</li> <li>6. Какие типы ионнообменных аппаратов применяются при очистке</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием</p>

	воды?	рационального использования водных ресурсов
12	Тема 12 Расчет катионитного и анионитного фильтров первой ступени 1.Опишите принципиальную схему химической водоочистки. 2. В чем преимущества метода ионного обмена? 3. Какие ионнообменные аппараты используют при очистке воды? 4. Перечислите принципы применения ионного обмена в технологии водоподготовки. 5. В каких случаях целесообразно использование метода ионного обмена?	ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов
13	Тема 13 Химические методы очистки: коагулирование, нейтрализация, окисление 1.Какие способы очистки воды используют? 2.На основании каких параметров выбирают способ очистки воды? 3.Чем отличается химический способ очистки воды от механического способа? 4.В чем суть реагентного способа очистки воды? 5.Качественные реакции на ионы $Fe^{3+}$ . 6.Качественная реакция на хлорид-ионы.	ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов
14	Тема 14 Обеззараживание воды 1.Какие методы обеззараживания воды используются в настоящее время? 2.Охарактеризуйте хлорирование как один из методов обеззараживания воды. 3.В чем недостаток хлорирования воды? 4.Охарактеризуйте остаточный хлор, как показатель оптимальности проведенного хлорирования воды. 5.Опишите физические методы обеззараживания воды. 6.Какой метод обеззараживания является наиболее оптимальным для аквакультуры?	ИД – 1. ПК-3 Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб
15	Тема 15 Флотационный метод очистки вод. Расчет напорного флотатора 1.Что такое гидрофильность и гидрофобность? В чем их принципиальное различие? 2. Как формируется агрегат «пузырек-частица» во флотационном аппарате? 3. Что такое флотационные реагенты? 4. Расскажите классификацию флотационных реагентов. 5. Какой принцип работы напорного флотатора? 6. Какая схема подачи воды при напорной флотации?	ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов
16	Тема 16 Биохимическая очистка вод. Расчет аэротенков В чем заключается биохимическая очистка сточных вод? В чем различие между аэробным и анаэробным методами биохимической очистки? 3. На чем основан аэробный метод очистки? 4. Какой принцип работы аэротенков? 5. Какие конструктивные особенности имеют аэротенки? 6. В чем главные отличия аэротенков различного типа?	ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием

		рационального использования водных ресурсов
17	Тема 17 Биохимическая очистка с помощью ила и биопленки 1. Назовите основные операции очистки воды. 2. Какие микроорганизмы принимают участие при аэробной очистке воды? 3. Какие микроорганизмы участвуют при анаэробной очистке? 4. Как и с какой целью проводится биологический анализ активного ила? 5. О чем свидетельствует наличие прикрепленных инфузорий в активном иле? 6. О чем свидетельствует повышенное количество в активном иле цист простейших и нитчатых водорослей?	ИД – 1. ПК-3 Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб
18	Тема 18 Проектирование систем очистки с использованием активного ила, на основе объемной нагрузки или возраста ила 1. Что подразумевается под понятием «Установки замкнутого водоснабжения»? 2. В чем проявляются особенности системы замкнутого водоснабжения аквакультуры? 3. Какие составные части выделяют в замкнутой системе водоснабжения аквакультуры? 4. В чем заключается аэробная биологическая очистка? 5. С какой целью применяют вторичные механические фильтры? 6. В чем заключается оксигенация оборотной воды?	Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам и/или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений

обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<p>От общего мирового запаса пресных поверхностных и подземных вод на долю России приходится...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 5-10%</li> <li>2) более 20%</li> <li>3) менее 10 млн. м<sup>3</sup></li> <li>4) более 40%</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
2.	<p>Наибольший практический интерес для удовлетворения потребностей человека представляют...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) воды рек</li> <li>2) ледники</li> <li>3) воды Мирового океана</li> <li>4) воды атмосферы</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
3.	<p>Содержание в воде химических веществ, которое при ежедневном воздействии не вызывает патологических изменений или заболеваний, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) предельно допустимым воздействием</li> <li>2) предельно допустимым сбросом</li> <li>3) временно допустимой концентрацией</li> <li>4) предельно допустимой концентрацией</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
4.	<p>Установление для воды водного объекта совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) нормированием качества воды</li> <li>2) временно допустимой концентрацией</li> <li>3) предельно допустимым сбросом</li> <li>4) предельно допустимым воздействием</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>

5.	<p>Нормативы, которые установлены в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем называются ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) нормативами предельно допустимых концентраций химических веществ</li> <li>2) технологическими нормативами химических веществ</li> <li>3) нормативами допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду</li> <li>4) нормативами допустимого воздействия на окружающую среду</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1</p> <p>Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>
6.	<p>В результате коагулирования устраняется _____ воды.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) цветность</li> <li>2) мутность</li> <li>3) соленость</li> <li>4) запах</li> </ol>	<p>ИД – 1. ПК-3</p> <p>Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб</p>
7.	<p>К химическим методам очистки вод относятся...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) процеживание, отстаивание, фильтрование</li> <li>2) коагуляция, ионный обмен, адсорбция</li> <li>3) нейтрализация, окисление, восстановление</li> <li>4) аэрация, обеззараживание, утилизация</li> </ol>	<p>ИД – 1. ПК-3</p> <p>Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб</p>
8.	<p>Под БПК понимают содержание кислорода (в мг/дм<sup>3</sup>), израсходованного</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) за определенный промежуток времени на... окисление 1 мг CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sup>3+</sup>, содержащихся в воде</li> <li>2) аэробное биохимическое окисление неорганических веществ</li> <li>3) окисление органических примесей, содержащихся в 1 дм<sup>3</sup> воды</li> <li>4) окисление 1 литра воды, содержащей вещества CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sup>3+</sup></li> </ol>	<p>ИД – 1. ПК-3</p> <p>Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб</p>
9.	<p>Содержание в сточной воде общего числа аэробных сапрофитов определяется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) числом яиц гельминтов</li> <li>2) микробным числом</li> <li>3) БПК</li> <li>4) числом КОЕ</li> </ol>	<p>ИД – 1. ПК-3</p> <p>Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб</p>

10.	Активный ил на ____ % состоит из живых организмов и на ____% - из твердых частиц неорганической природы. 1) 20 и 80 2) 60 и 40 3) 70 и 30 4) 90 и 10	ИД – 1. ПК-3 Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб
-----	---	---

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.1.3 Самостоятельное изучение тем

Отдельные темы дисциплины вынесены на самостоятельное изучение. Самостоятельное изучение тем используется для формирования у обучающихся умений работать с научной литературой, производить отбор наиболее важной информации по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

Самостоятельная работа предусматривает самостоятельное изучение тем, не включенных в лекционные и практические занятия, подготовку к устному опросу и к тестированию по всем темам дисциплины.

##### *Тематика и вопросы для самостоятельного изучения*

#### **Тема 1 «Основные показатели качества природной воды. Формирование и изменение состава природных вод»**

План:

1. Основные показатели качества природной воды.
2. Формирование и изменение состава природных вод.
3. Эвтрофикация водоемов.
4. Самоочищение водоемов.
5. Классификация примесей природных вод.

#### **Тема 2 «Водоподготовка: отстаивание, фильтрация, коагуляция, умягчение, обессоливание»**

План:

1. Методы очистки воды при водоподготовке.
2. Деаэрация воды.
3. Устройство, действие и регенерация ионитных фильтров.
4. Химические и физико-химические методы умягчения воды.

#### **Тема 3 «Оборотная вода, её охлаждение и водоподготовка. Основные направления сокращения расхода воды в аквакультуре»**

План:

1. Понятие оборотной воды. Охлаждение и водоподготовка оборотной воды.
2. Сокращение расхода воды в аквакультуре.

#### **Тема 4 «Оборудование для физико-химических методов очистки вод. Конструкция коагуляторов и флотаторов»**

План:

1. Физико-химические методы очистки воды.
2. Оборудование для физико-химических методов очистки воды.
3. Конструкция коагуляторов.
4. Конструкция флотаторов.

#### **Тема 5 «Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты, их назначение»**

План:

1. Адсорбционный способ очистки вод.
2. Адсорбенты и их назначение.
3. Конструкция адсорбера.

#### **Тема 6 «Кондиционирование осадков сточных вод»**

План:

1. Технология очистки поверхностных сточных вод.
2. Методы кондиционирования сточных вод.

#### **Тема 7 «Устройства очистных станций малой пропускной способности»**

План:

1. Очистные сооружения малой пропускной способности.
2. Аэротенки-отстойники.
3. Тонкослойное отстаивание для разделения активного ила и очищенных вод.
4. Системы аэрации для биологической очистки вод.

Контроль качества самостоятельного изучения вопросов осуществляется при устном опросе. Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, входят в перечень вопросов к устному опросу.

1. Шарифьянова В.Р. Методы и средства очистки воды и водоподготовки: методические рекомендации по организации самостоятельной работы / В.Р. Шарифьянова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ Институт ветеринарной медицины, 2018. - 15 с. Режим доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=341>

#### **4.1.4 Оценка выполнения практического задания на занятии**

Выполнение практических заданий на практических занятиях используется в рамках контекстного обучения, ориентировано на профессиональную подготовку обучающихся и реализуемое посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

Выполнение практических заданий используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины, оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	- полностью усвоен учебный материал; - практическое задание выполнено правильно, в полном объёме, с пояснением всех действий; - продемонстрирован творческий подход и рациональные способы решения - правильно выполнен анализ, сделаны аргументированные выводы
Оценка 4 (хорошо)	- материал усвоен в пределах дисциплины; - практическое задание выполнено правильно, в полном объёме, с пояснением всех действий; - продемонстрировано правильное решение, но допущены недочёты - правильно выполнен анализ, сделаны выводы;
Оценка 3 (удовлетворительно)	- материал усвоен в объёме, достаточном для выполнения задания; - практическое задание выполнено в полном объёме, допущены несущественные ошибки - продемонстрировано правильное решение но допущены недочёты, - продемонстрированы затруднения при формулировании выводов и пояснении выполненного задания
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- материал усвоен не в полном объёме; - практическое задание выполнено наполовину, нарушена последовательность выполнения задания; выполнено несколько разрозненных действий задания верно, но

	они не образуют правильную логическую цепочку; - допущены отдельные существенные ошибки; - отсутствует аргументация при выполнении задания.
--	---

Критерии оценки выполнения практических заданий (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятия. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки выполненного практического задания. Критерии оценивания решения профессиональных задач

#### *Практические задания*

Тема 1 «Экологическое состояние водных ресурсов»

Практическое задание 1: Определить класс качества воды в зависимости от значения ИЗВ.

Тема 2 «Специализированные системы культивирования водных организмов»

Практическое задание 1: Охарактеризовать зоны прудового хозяйства России.

Практическое задание 2: Охарактеризовать структуру прудового карпового хозяйства.

Тема 3 «Водоподготовка. Водозаборные сооружения. Расчет водозабора из открытого источника»

Практическое задание 1: Провести расчет водозабора из открытого источника.

Тема 4 «Использование отстойников в системах водоподготовки. Расчет горизонтального отстойника»

Практическое задание 1: Провести расчет параметров отстойника.

Тема 5 «Использование фильтров в системе водоподготовки»

Практическое задание 1: Определить скорость работы фильтров.

Тема 6 «Расчет фильтров различных типов конструкции для очистки природных вод»

Практическое задание 1: Рассчитать параметры фильтра в зависимости от типа конструкции.

Тема 7 «Расчет скоростных фильтров для очистки природных вод»

Практическое задание 1: рассчитать два типа скорых фильтров и обосновать выбор того или иного фильтра для его установки на водоочистных сооружениях.

Тема 8 «Механическая очистка сточных вод. Расчет гидроциклонов»

Практическое задание 1: Рассчитать напорный, открытый и многоярусный гидроциклоны и сделать их сравнительную характеристику.

Тема 9 «Адсорбционный способ очистки природных вод. Адсорбенты их назначение»

Практическое задание 1: Определить величину адсорбции.

Тема 10 «Расчет адсорбера с неподвижным слоем загрузки»

Практическое задание 1: Рассчитать адсорбционную установку с плотным неподвижным слоем активного угля для очистки сточной воды.

Тема 11 «Ионитное обессоливание природной воды»

Практическое задание 1: Выполнить технологический расчет Н-катионитного и ОН-анионитного фильтров первой ступени.

Тема 12 «Расчет катионитного и анионитного фильтров первой ступени»

Практическое задание 1: Выполнить технологический расчет ОН-анионитного фильтра первой ступени.

Тема 13 «Химические методы очистки: коагулирование, нейтрализация, окисление»

Практическое задание 1: Изучить эффективность очистки воды по содержанию хлорид-ионов и ионов железа.

Тема 14 «Обеззараживание воды»

Практическое задание 1: Изучить методы обеззараживания и улучшения качества воды.

Тема 15 «Флотационный метод очистки сточных вод. Расчет напорного флотатора»

Практическое задание 1: Рассчитать параметры напорного флотатора.

Тема 16 «Биохимическая очистка вод. Расчет аэротенков»

Практическое задание 1: Рассчитать параметры аэротенков с учетом конструктивных особенностей.

Тема 17 «Биохимическая очистка вод с помощью ила и биопленки»

Практическое задание 1: Дать характеристику активного ила по наличию индикаторных видов.

Тема 18 «Проектирование систем очистки воды с использованием активного ила»

Практическое задание 1: Составить схему-проект системы очистки воды аквакультуры с замкнутой системой водоснабжения с использованием активного ила

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1 Экзамен**

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 5 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Водные ресурсы. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и промышленной воды.</li> <li>2. Источники загрязнения водоемов, понятия ПДС, ПДК, ОБУВ.</li> <li>3. Очистка питьевой воды на водопроводных станциях.</li> <li>4. Водоподготовка промышленной (технологической) воды: отстаивание, фильтрация, коагуляция, умягчение, обессоливание.</li> <li>5. Химические и физико-химические методы умягчения воды.</li> <li>6. Устройство, действие и регенерация ионитных фильтров.</li> <li>7. Деаэрация воды.</li> <li>8. Обратная вода, её охлаждение и водоподготовка.</li> <li>9. Основные направления сокращения расхода воды в промышленности.</li> <li>10. Современное состояние систем водоотведения в городах и агропромышленных районах, перспективы их развития.</li> <li>11. Водоочистное оборудование и основные требования к нему.</li> <li>12. Классификация водоочистного оборудования.</li> <li>13. Методы очистки сточных вод.</li> <li>14. Оборудование механической очистки сточных вод.</li> </ol>	<p>ИД – 2. ПК-1 Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Классификация сточных вод и генезис их загрязнений.</li> <li>16. Отведение и очистка поверхностных сточных вод.</li> <li>17. Системы очистки сточных вод.</li> <li>18. Основные конструктивные и вспомогательные материалы.</li> <li>19. Конструкция и расчет усреднителей, песколовков, решеток, горизонтальных отстойников, радиальных отстойников.</li> <li>20. Автоматизированный расчет оборудования механической очистки сточных вод (усреднителя).</li> <li>21. Физико-химические способы очистки производственных сточных вод: экстракция, сорбция, кристаллизация, флотация, ионный обмен, диализ, дезактивация, дезодорация, обессоливание.</li> <li>22. Оборудование, процессы, аппараты и сооружения для физико-химических методов очистки сточных вод.</li> <li>23. Конструкция коагуляторов, флотатора напорного типа.</li> <li>24. Адсорбционный способ очистки сточных вод.</li> <li>25. Адсорбенты их назначение.</li> <li>26. Конструкция адсорбера непрерывного действия со взвешенным слоем адсорбента.</li> <li>27. Автоматизированный расчет оборудования физико-химической очистки сточных вод (коагуляторов, флотатора напорного типа).</li> <li>28. Химические методы очистки сточных вод.</li> <li>29. Обеззараживание сточных вод.</li> <li>30. Реагентные и безреагентные методы обеззараживания сточных вод.</li> <li>31. Процессы, аппараты и сооружения для дезинфекции воды.</li> <li>32. Способы насыщения очищенной воды кислородом, перед выпуском сточных вод в открытые водоемы.</li> <li>33. Химические методы очистки: коагулирование, нейтрализация, окисление.</li> <li>34. Нейтрализация кислыми газами.</li> <li>35. Окисление при очистке сточных вод.</li> <li>36. Определение количества сточных вод, поступающих на очистку.</li> <li>37. Схемы отведения и очистки поверхностного стока.</li> <li>38. Состав очистных сооружений и способы их расчета.</li> <li>39. Автоматизированный расчет оборудования биохимической очистки сточных вод (аэротенка).</li> <li>40. Сооружения и оборудование для подготовки очищенных и обезвреженных сточных вод к повторному использованию.</li> <li>41. Конструкция аппарата для озонирования.</li> <li>42. Загрязненность поверхностных стоков и их влияние на состояние водных объектов.</li> <li>43. Отстаивание, фильтрование, биологическая доочистка поверхностного стока.</li> <li>44. Использование поверхностного стока для снабжения водой промышленных предприятий.</li> <li>45. Требования к степени очистки при использовании стоков в системах технического водоснабжения.</li> <li>46. Технологические свойства поверхностного стока, кондиционирования стока.</li> <li>47. Основные биологические процессы.</li> <li>48. Биохимическая очистка сточных вод в естественно и искусственно созданных условиях.</li> <li>49. Интенсификация работы сооружений биологической очистки.</li> <li>50. Процессы, аппараты и сооружения биологической очистки.</li> <li>51. Процессы, аппараты и сооружения для глубокой доочистки биологически очищенных сточных вод.</li> <li>52. Биохимическая очистка с помощью ила и биопленки.</li> <li>53. Конструкции и расчет аэротенков.</li> <li>54. Проектирование систем очистки с использованием активного ила, на основе объемной</li> </ol>	<p>ИД – 1. ПК-3 Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб</p>
---	---

<p>нагрузки или возраста ила.</p> <p>55. Система очистки с нитрификацией и денитрификацией.</p> <p>56. Автоматизированный расчет оборудования биохимической очистки сточных вод (биофильтров, вторичных отстойников).</p> <p>57. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.</p> <p>58. Методы глубокого удаления взвешенных веществ.</p> <p>59. Фильтры, особенности конструкции и расчет.</p> <p>60. Микрофильтрация.</p> <p>61. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора.</p> <p>62. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод.</p> <p>63. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления из сточных вод.</p> <p>64. Биофильтры, классификация, назначение.</p> <p>65. Конструкции и расчет биофильтров, вторичных отстойников.</p> <p>66. Методы очистки сточных вод малых населенных пунктов.</p> <p>67. Особенности схем водоотведения.</p> <p>68. Методы очистки сточных вод: подземная фильтрация, полное окисление органических загрязнений, аэробная стабилизация избыточного активного ила.</p> <p>69. Устройства очистных станций малой пропускной способности: аэротенки-отстойники; тонкослойное отстаивание для разделения активного ила и очищенных сточных вод.</p> <p>70. Системы аэрации для биологической очистки сточных вод.</p> <p>71. Установка для объектов с периодическим пребыванием людей.</p> <p>72. Сооружения для глубокой очистки сточных вод.</p> <p>73. Очистные установки для индивидуальных домов.</p> <p>74. Основы эксплуатации сетей водоотведения (канализации) и очистных сооружений.</p> <p>75. Схема канализации и ее основные сооружения.</p> <p>76. Раздельные системы канализации.</p> <p>77. Расчетные данные для определения количества сточных вод.</p> <p>78. Расчетная водоподготовка.</p> <p>79. Нормы водоотведения.</p> <p>80. Коэффициенты неравномерности.</p> <p>81. Типы канализационных насосных станций.</p> <p>82. Определение притока и откачки сточных вод.</p> <p>83. Определение объема приемных резервуаров канализационных сетей.</p> <p>84. Дождевая канализация. Наружные и внутренние водостоки.</p> <p>85. Состав сточных вод и основные показатели.</p> <p>86. Условия сброса сточных вод в водоем.</p> <p>87. Определение необходимой степени очистки сточных вод.</p> <p>88. Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.</p> <p>89. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.</p> <p>90. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.</p>	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными</li> </ul>

	<p>примерами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

### Тестовые задания по дисциплине

**ИД – 2. ПК-1** Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов

1. От общего мирового запаса пресных поверхностных и подземных вод на долю России приходится...
  - 1) 5-10%
  - 2) более 20%
  - 3) менее 10 млн. м<sup>3</sup>
  - 4) более 40%
2. Наибольший практический интерес для удовлетворения потребностей человека представляют...
  - 1) воды рек
  - 2) ледники
  - 3) воды Мирового океана
  - 4) воды атмосферы
3. Содержание в воде химических веществ, которое при ежедневном воздействии не вызывает патологических изменений или заболеваний, называется...
  - 1) предельно допустимым воздействием
  - 2) предельно допустимым сбросом
  - 3) временно допустимой концентрацией
  - 4) предельно допустимой концентрацией
4. Нормативы, которые установлены в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в

окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем называются ...

- 1) нормативами предельно допустимых концентраций химических веществ
- 2) технологическими нормативами химических веществ
- 3) нормативами допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду
- 4) нормативами допустимого воздействия на окружающую среду

5. Аббревиатура ВДК<sub>в</sub> расшифровывается как.....  
временно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде водоемов

6. Виды водопользования ...

- 1) хозяйственный, санитарный, промышленный
- 2) технологический, хозяйственно-питьевой, санитарно-бытовой
- 3) санитарно-питьевой, культурно-хозяйственный, питьевой
- 4) хозяйственно-питьевой, культурно-бытовой, рыбохозяйственный

7. Показатель вредности, определяющий влияние вещества на процессы естественного самоочищения вод за счет биохимических и химических реакций с участием естественной микрофлоры, называется ...

- 1) санитарно-токсикологический
- 2) токсикологический
- 3) рыбохозяйственный
- 4) общесанитарный

8. Показатель, характеризующий токсичность вещества для живых организмов, населяющих водный объект: нарушение функций дыхания, питания, размножения, функции нервной системы, фотосинтеза водных растений и водорослей, обжигающее действие (нарушение покровов тела, целостности мембран и т.д.) называется...

- 1) органолептический
- 2) общесанитарный
- 3) токсикологический
- 4) санитарно-токсикологический

9. Изменение физических, химических и биологических свойств воды по сравнению с нормами качества воды в естественном состоянии, вызванное хозяйственной деятельностью, называется...

- 1) заилением
- 2) загрязнением
- 3) самоочищением
- 4) очисткой

10. Качество воды – это...

- 1) характеристика состава воды, определяющая ее пригодность использования для питьевых и иных целей
- 2) характеристика состава и свойств воды, определяющая ее пригодность для конкретных хозяйственно-бытовых целей
- 3) характеристика состава и свойств воды, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования
- 4) характеристика состава воды, определяющая ее пригодность для использования людьми

11. Показатели вредности воды используемой для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования...

- 1) физико-химический, санитарный, токсикологический

- 2) органолептический, общесанитарный, санитарно-токсикологический
- 3) экологический, микробиологический, химический
- 4) рыбохозяйственный, технологический, токсический

12. Совокупность всех процессов, снижающих концентрацию и изменяющих характер загрязняющих водоемы веществ, называют процессом...

- 1) самоочищения сточных вод
- 2) очищения водоема
- 3) самоочищения водоема
- 4) технологического очищения водоема

13. По своей природе загрязнения делятся на ...

- 1) физические, органоминеральные, геологические и биохимические
- 2) физико-химические, химические, антропогенные и радиоактивные
- 3) минеральные, органические, бактериальные и биологические
- 4) природные, промышленные, биогенные и токсикологические

14. При нормировании качества воды в водоемах питьевого и культурно-бытового назначения не используют \_\_\_\_\_ лимитирующий показатель вредности.

- 1) санитарно-токсикологический
- 2) общесанитарный
- 3) органолептический
- 4) рыбохозяйственный

15. К водоснабжающим прудам в прудовых рыбоводных хозяйствах относятся ...

- 1) нерестовые, мальковые, зимовальные
- 2) нагульные, карантинные, зимнеремонтные
- 3) головные, согревательные, пруды-отстойники
- 4) выростные, изоляторные, летние

16. Головной пруд в рыбоводных хозяйствах предназначен для ..

- 1) размножения рыбы (естественного нереста)
- 2) наполнения и подпитки всех прудов
- 3) подращивания пересаживаемых личинок рыб
- 4) выращивания рыбы до товарной массы

17. К специальным прудам рыбоводных хозяйств относятся ...

- 1) нерестовые, выростные 1-го и 2-го порядка, мальковые, летне- и зимневывростные, пруды-отстойники
- 2) карантинно – изоляторные, живорыбные садки, преднерестовые, летне- и зимнематочные, летне- и зимнеремонтные
- 3) головные, изоляторные, разводные садки, летние и зимние пруды, очистные пруды
- 4) рыбохозяйственные, маточники, ремонтные 1 порядка, карантинные, маточные, зимовальные

18. Нерестовые пруды в рыбоводных хозяйствах предназначены для ...

- 1) размножения рыбы (естественного нереста)
- 2) выращивания рыбы до товарной массы
- 3) выращивания подрастающих личинок рыб
- 4) подпитки прудов всех категорий

19. В полносистемном прудовом карповом хозяйстве наибольшую площадь занимают...пруды

- 1) нерестовые
- 2) мальковые

- 3) нагульные
- 4) выростные

20. К производственным прудам относятся ...

- 1) нерестовые, мальковые, выростные 1-го и 2-го порядка, зимовальные, нагульные
- 2) карантинно – изоляторные, живорыбные садки, преднерестовые, летне- и зимнематочные, зимнеремонтные
- 3) головные, изоляторные 1 и 2 порядка, разводные садки, летние и зимние пруды, очистные пруды
- 4) рыбохозяйственные, маточники, ремонтные 1 порядка, карантинные, маточные, зимовальные

21. Нагульные пруды в рыбоводных хозяйствах предназначены для ...

- 1) размножения рыбы (проведения естественного нереста)
- 2) наполнения и подпитки водой прудов всех категорий
- 3) подращивания личинок, пересаживаемых из нерестовых прудов
- 4) выращивания рыбы до готовой товарной массы

22. Руслевой водозабор устраивают на реках, имеющих \_\_\_\_\_ берега, сложенные из мягких пород

23. Береговой водозабор устраивают при наличии достаточно \_\_\_\_\_ берега и глубины у берега достаточной для расположения приемных окон водоприемника

24. Обработка воды, поступающей из природного водоисточника, для приведения её качества в соответствие с требованиями технологических процессов аквакультуры, называется ...

- 1) водоподготовка
- 2) водоотведение
- 3) очистка
- 4) технология

25. Цель \_\_\_\_\_ заключается в освобождении воды от грубодисперсных и коллоидных примесей и содержащихся в ней солей.

- 1) очистки воды
- 2) водоотведения
- 3) водоподготовки
- 4) водоснабжения

26. Концентрация загрязняющих веществ в талых водах неорганизованного стока по сравнению с дождевыми водами, как правило \_\_\_\_\_

27. Очистные сооружения следует располагать \_\_\_\_\_ по течению грунтовых вод от водозаборных сооружений, питающихся этими водами.

28. Комплекс зданий, сооружений и устройств для водоподготовки, называется станцией ...

- 1) водоочистки
- 2) осветления
- 3) обессоливания
- 4) водоподготовки

29. В зимний период концентрация загрязнений \_\_\_\_\_, чем летом.

30. Тип водозаборного сооружения зависит, прежде всего, от ...

- 1) протяженности водопровода

- 2) объема водоснабжения
- 3) источника водоснабжения
- 4) системы водоснабжения

31. Один из самых перспективных и сильных окислителей, уничтожающих бактерии, споры и вирусы – это \_\_\_\_\_ .

- 1) кислород
- 2) перманганат калия
- 3) озон
- 4) хлор

32. Установите последовательность расположения сооружений в технологической схеме очистки воды...

- 1) решетки
- 2) аэротенки
- 3) первичные отстойники
- 4) песколовки
- 5) вторичные отстойники
- 6) контактные резервуары

**ИД – 1. ПК-3** Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб

33. Для осаждения основной массы взвешенных веществ из воды в процессе водоподготовки с применением реагентов необходимо ...

- 1) 0,2 – 0,4 часа
- 2) 2 - 4 часа
- 3) 20 – 40 минут
- 4) 2 – 4 дня

34. Удаление из воды взвешенных веществ, называется её \_\_\_\_\_

35. Метод подготовки природных вод, применяемый для удаления из воды крупных и волокнистых включений, называется...

- 1) отстаивание
- 2) процеживание
- 3) фильтрование
- 4) коагуляция

36. Метод подготовки природных вод, основанный на свободном оседании (всплытии) примесей с плотностью большей (меньшей) плотности воды, называется...

- 1) отстаивание
- 2) процеживание
- 3) фильтрование
- 4) коагуляция

37. Процесс отстаивания реализуют с использованием следующих установок...

- 1) решетки
- 2) фильтры
- 3) песколовки
- 4) коагуляторы
- 5) отстойники

38. Песколовки применяют для отделения частиц металла и песка размером более...

- 1) 250 мкм
- 2) 5 см
- 3) 350 мкм
- 4) 5 г

39. Метод очистки природных вод, используемый для очистки воды от мелкодисперсных примесей, как на начальной, так и конечной стадиях водоподготовки, называется...

- 1) отстаивание
- 2) процеживание
- 3) фильтрование
- 4) коагулирование

**ИД – 2. ПК-1** Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов

40. В зернистых фильтрах в качестве фильтроматериала используют...

- 1) кварцевый песок
- 2) тяжелые металлы
- 3) взвешенные вещества
- 4) атмосферный воздух
- 5) дробленый шлак

41. Продукт, который получается при удалении взвешенных веществ из воды, называется...

- 1) активный ил
- 2) осадок
- 3) фильтрат
- 4) отходы

42. Отстаивание природных вод относят к \_\_\_\_\_ способам очистки.

- 1) химическим
- 2) механическим
- 3) физико-химическим
- 4) биологическим

43. Основными аппаратами для отстаивания являются...

- 1) песколовки и отстойники
- 2) решетки и флотаторы
- 3) фильтры и экстракторы
- 4) гидроциклоны и адсорберы

44. К отстойникам НЕ относят...

- 1) осветлители
- 2) осветлители-перегниватели
- 3) двухъярусные отстойники
- 4) гидроциклоны

45. С целью стимулирования предприятий к качественной очистке собственных стоков целесообразно организовать водозабор на технологические нужды \_\_\_\_\_ по течению реки, нежели сброс сточных вод.

46. К физико-химическим методам очистки сточных вод относятся ...

- 1) процеживание, отстаивание, фильтрование

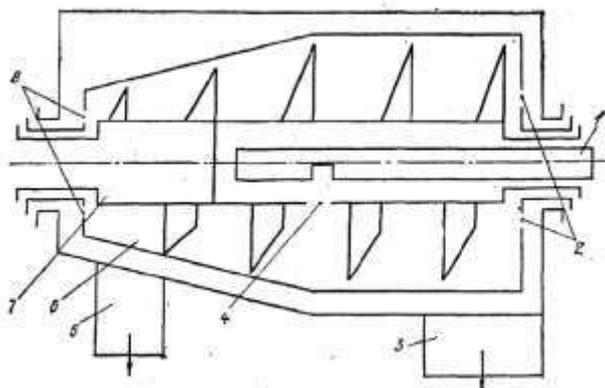
- 2) коагуляция, ионный обмен, адсорбция
- 3) нейтрализация, окисление, восстановление
- 4) аэрация, абсорбция, обеззараживание

47. Для удаления из природных вод взвешенных веществ, как правило, применяют \_\_\_\_\_ способы очистки.

- 1) механические
- 2) химические
- 3) биологические
- 4) специальные

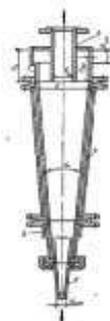
48. На рисунке показан аппарат для механической очистки природных вод называемый ...

- 1) отстойник
- 2) гидроциклон
- 3) усреднитель
- 4) центрифуга



49. На рисунке показан аппарат для механической очистки природных вод называемый ...

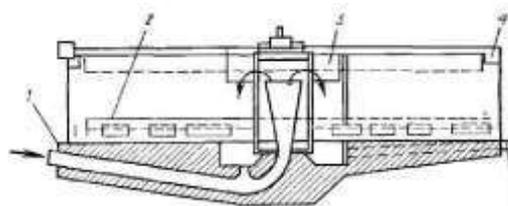
- 1) отстойник
- 2) гидроциклон
- 3) усреднитель
- 4) центрифуга



50. На рисунке показан аппарат для механической очистки природных вод называемый ...

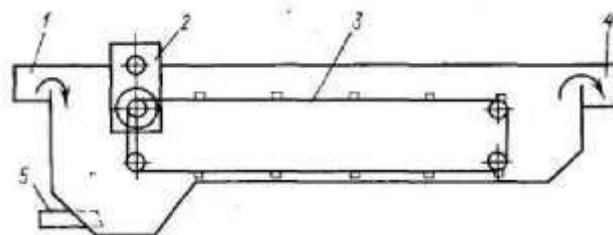
природных вод

- 1) горизонтальный отстойник
- 2) радиальный отстойник
- 3) радиальный усреднитель
- 4) горизонтальная центрифуга



51. На рисунке показан аппарат для механической очистки природных вод называемый ...

- 1) горизонтальный отстойник
- 2) радиальный отстойник
- 3) радиальный усреднитель
- 4) горизонтальная центрифуга



52. Установите последовательность очистки вод различных групп загрязняющих веществ ...
- 1) обезвреживание от патогенной микрофлоры
  - 2) коллоидных и растворенных органических загрязнений
  - 3) крупных примесей
  - 4) тяжелых примесей.
53. Для очистки производственных вод от грубодисперсных примесей применяют...
- 1) отстаивание, фильтрование
  - 2) экстракцию, флотацию
  - 3) коагуляцию, нейтрализацию
  - 4) обеззараживание, озонирование.
54. Основными аппаратами для процеживания воды являются...
- 1) песколовки
  - 2) отстойники
  - 3) решетки
  - 4) гидроциклоны.
55. Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в производственных водах количества взвешенных веществ на \_\_\_\_\_ %.
- 1) 5-25
  - 2) 10-35
  - 3) 40-80
  - 4) 90-95
56. Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в воде количества органических загрязнений на \_\_\_\_\_ %.
- 1) 10-15
  - 2) 20-25
  - 3) 30-45
  - 4) 90-95
57. К методам удаления взвешенных частиц из производственных вод относятся-...
- 1) процеживание, отстаивание, фильтрование
  - 2) обезжелезивание, ионный обмен, адсорбция
  - 3) нейтрализация, окисление, восстановление
  - 4) флотация, абсорбция, коагуляция
58. Процеживание применяют для...
- 1) осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей
  - 2) выделения из сточных вод тонкодиспергированных жидких веществ
  - 3) предварительной операции перед более тонкой очисткой
  - 4) глубокой очистки от растворенных органических веществ
59. Методы очистки вод, основанные на гравиметрических и фильтрационных принципах разделения, называются...
- 1) физическими
  - 2) химическими
  - 3) физико-химическими
  - 4) биологическими.

60. Процесс слипания частиц коллоидной системы при их столкновении называется...
- 1) нейтрализация
  - 2) коагуляция
  - 3) флокуляция
  - 4) сорбция
61. В качестве флокулянтов при очистке вод НЕ используют...
- 1) растворы щелочей
  - 2) крахмал
  - 3) полиакриламид
  - 4) полиэтиленамин
62. Процесс поглощения вещества всей массой жидкого сорбента называется...
- 1) адсорбция
  - 2) абсорбция
  - 3) хемосорбция
  - 4) сорбция
63. Процесс, при котором мелкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии, под влиянием специально добавляемых веществ образуют интенсивно оседающие рыхлые хлопьевидные скопления, называется...
- 1) нейтрализация
  - 2) коагуляция
  - 3) флокуляция
  - 4) сорбция
64. В качестве сорбентов в процессе сорбции используют...
- 1) крахмал, эфиры, хлор
  - 2) полиакриламид, полиэтиленамин, хлорный алюминий
  - 3) золу, силикагели, активные глины
  - 4) хлорное железо, кислород, озон
65. Процесс сепарации ионов солей, осуществляемый в мембранном аппарате под действием постоянного электрического тока, называется...
- 1) коагуляция
  - 2) электродиализ
  - 3) флокуляция
  - 4) сорбция
66. Метод, заключающийся в адсорбировании примесей мелкими пузырьками воздуха, подаваемого в воду, и поднятии их на поверхность, где образуется слой пены, который удаляют, называется ...
- 1) аэрации
  - 2) фильтрования
  - 3) флотации
  - 4) коагуляции
- ИД – 1. ПК-3** Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб
67. Для удаления из воды растворимых примесей (солей тяжелых металлов, цианидов, фторидов и др.), а в ряде случаев и для удаления взвесей применяют \_\_\_\_\_ методы очистки.
- 1) физические

- 2) механические
- 3) физико-химические
- 4) биологические

68. Флотацию применяют для ...

- 1) удаления из сточных вод нерастворимых диспергированных примесей, которые самопроизвольно плохо отстаиваются
- 2) глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ и неорганических соединений железа
- 3) извлечения из сточных вод тяжелых металлов и неорганических веществ антропогенного происхождения
- 4) удаления из сточных вод соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ

69. Адсорбцию применяют для...

- 1) удаления из сточных вод нерастворимых диспергированных примесей, которые самопроизвольно плохо отстаиваются
- 2) глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ
- 3) извлечения из сточных вод тяжелых металлов и неорганических соединений
- 4) удаления из сточных вод соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ
- 5)

**ИД – 2. ПК-1** Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов

70. Ионнообменную очистку применяют для ...

- 1) удаления из сточных вод нерастворимых диспергированных примесей, которые самопроизвольно плохо отстаиваются
- 2) глубокой очистки сточных вод от растворенных органических и минеральных веществ
- 3) глубокой очистки сточных вод от растворенных неорганических веществ антропогенного происхождения
- 4) извлечения из сточных вод металлов, а также соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений и радиоактивных веществ

71. Вещества, способствующие укрупнению осадка и ускоряющие процесс слипания осаждаемых коллоидных и взвешенных частиц, называются \_\_\_\_\_

72. Для удаления из сточных вод маслопродуктов и мелкодисперсных взвесей используют...

- 1) электрофлотацию
- 2) аэрацию
- 3) фильтрацию
- 4) электрокоагуляцию

73. Электрофлотация осуществляется путем пропускания через сточную воду электрического тока, между парами электродов (железных, стальных, алюминиевых), в результате электролиза воды образуются пузырьки водорода и кислорода, которые обволакивают частички взвесей и способствуют их быстрому...

- 1) всплытию на поверхность
- 2) оседанию на дно
- 3) перемешиванию с реагентами
- 4) слипанию и оседанию

**ИД – 1. ПК-3** Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб

74. Физико-химический процесс агломерации мельчайших коллоидных и диспергированных частиц под действием сил молекулярного притяжения называется ...

- 1) аэрацией
- 2) фильтрованием
- 3) флотацией
- 4) коагуляцией

75. В результате коагулирования устраняется \_\_\_\_\_ воды.

- 5) цветность
- 6) мутность
- 7) солёность
- 8) запах

76. В качестве веществ-коагулянтов применяют ...

- 1) сульфат алюминия, сернокислый глинозем, алюминат натрия, хлорное железо, сульфат железа
- 2) серную кислоту, гидроксид натрия, гипохлорит натрия, хлорноватистую кислоту, хлорид кальция
- 3) хлористый натрий, сульфат кальция, аммиак, мел и известняк, хлорную известь
- 4) сульфат марганца, алюминат калия, азотистая кислота, фосфат алюминия, гидроксид аммония

77. Для интенсификации процесса хлопьеобразования применяют синтетические высокомолекулярные вещества-флокулянты, основным, из которых является \_\_\_\_\_

**ИД – 2. ПК-1** Способен анализировать состояние запасов водных биоресурсов и среды их обитания, оценивать воздействие хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания с обоснованием рационального использования водных ресурсов

78. К физико-химическим методам очистки вод НЕ относится...

- 1) ультрафильтрация
- 2) выпаривание
- 3) термоокислительное обезвреживание
- 4) биоокисление

79. К физико-химическим методам очистки вод НЕ относится...

- 1) термодаталитическое окисление
- 2) магнитная обработка
- 3) окисление
- 4) фильтрование

80. Процесс переноса ионов через мембрану под действием приложенного к ней электрического поля называется \_\_\_\_\_ методом очистки.

- 1) электрофлотационным
- 2) аэрационным
- 3) электрокоагуляционным
- 4) электродиализным

81. Метод в основе, которого лежит процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов или твёрдых тел с помощью избирательных растворителей, называется...

- 1) флотация

- 2) нейтрализация
- 3) коагуляция
- 4) экстракция

82. Метод в основе, которого лежит процесс взаимодействия раствора с твердой фазой, обладающей свойствами обменивать ионы, содержащиеся в ней, и другие ионы, присутствующие в сточной воде, называется ...

- 1) коагуляцией
- 2) ионообменной очисткой
- 3) каталитической очисткой
- 4) экстракцией

83. Химическое загрязнение представляет собой...

- 1) изменение естественного гидрохимического и физико-химического режима водного объекта
- 2) изменение естественных химических свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей;
- 3) поступление в водный объект посторонних растворимых в воде загрязняющих веществ, не изменяющих качество воды
- 4) изменение естественных химических свойств воды, оказывающих влияющих на качественное состояние водоемов

84. В практике водоснабжения аквакультуры для дезинфекции воды используется следующий метод...

- 1) озонирование
- 2) облучение радиоактивными металлами
- 3) коагулирование с использованием солей железа и алюминия
- 4) обезжелезивание

85. К химическим методам очистки вод относятся...

- 5) процеживание, отстаивание, фильтрование
- 6) коагуляция, ионный обмен, адсорбция
- 7) нейтрализация, окисление, восстановление
  
- 8) аэрация, обеззараживание, утилизация

86. Метод, сущность которого заключается в том, что ионы тяжелых металлов осаждаются за счет включения их в состав феррита, имеющего кристаллическую решетку типа шпинели, по уравнению вида:



- 1) ферритизация
- 2) гальванокоагуляция
- 3) электрокоагуляция
- 4) нейтрализация

**ИД – 1. ПК-3** Способен проводить полевой сбор гидробиологических материалов, осуществлять предварительную обработку гидробиологических проб

87. В качестве нейтрализующих материалов в процессе фильтрования (один из способов нейтрализации) используют ...

- 1) известняк
- 2) кислоты

- 3) мел
  - 4) аммиак
88. При химической очистке вод методом нейтрализации применяют следующие реагенты...
- 1) кислоты, известь, кальцинированная сода, каустическая сода
  - 2) гидроксид натрия, хлорное железо, гидроксид аммония, фосфат калия
  - 3) цианиды, ферриты, аммиакаты, хлориды
  - 4) соли металлов, цианидов, хрома, фторидов
89. Содержание органических загрязнений оценивается...
- 1) концентрацией растворенного водорода
  - 2) перманганатной окисляемостью
  - 3) химической потребностью в кислороде (ХПК)
  - 4) азотом аммонийных солей
  - 5) биологической потребностью в кислороде (БПК)
90. Содержание в сточной воде общего числа аэробных сапрофитов определяется ...
- 5) числом яиц гельминтов
  - 6) микробным числом
  - 7) БПК
  - 8) числом КОЕ
91. Активный ил, в котором большое разнообразие простейших по видовому составу, все организмы достаточно подвижны в оживленном состоянии, называется ...
- 1) удовлетворительно работающий
  - 2) голодающий
  - 3) перегруженный
  - 4) недостаточно работающий
92. Ил, в котором мелкие размеры простейших, организмы становятся прозрачными, пищеварительные вакуоли их исчезают, частично инфузории превращаются в цисты, называется ...
- 1) удовлетворительно работающий
  - 2) голодающий
  - 3) перегруженный
  - 4) недостаточно работающий
93. Активный ил, в котором постоянно присутствуют в заметных количествах коловратки, отмечается количественное преобладание прикрепленных инфузорий, крупных амёб, называется ...
- 1) работающий
  - 2) голодающий
  - 3) перегруженный;
  - 4) нитроцифирующий
94. Ил, имеющий малое качественное разнообразие при количественном преобладании двух-трех видов, большое количество бесцветных жгутиковых, мелких амёб и других мелких инфузорий, называется ...
- 1) работающий
  - 2) голодающий
  - 3) перегруженный

- 4) нитроцифрирующий
95. Большое разнообразие жгутиковых в активном иле, коловратки неподвижные, застывшие в вытянутом состоянии, отмирающие, свидетельствует о...
- 1) сбросе токсичных промышленных стоков
  - 2) сбросе концентрированных бытовых стоков
  - 3) недостатке кислорода
  - 4) избытке кислорода
96. Показателем качества активного ила является ...
- 1) коэффициент протозойности
  - 2) общее микробное число
  - 3) недостаток кислорода
  - 4) избыток кислорода
97. В высококачественном иле на 1 миллион бактериальных клеток должно приходиться...
- 1) 10-15 клеток простейших
  - 2) 20 анаэробов
  - 3) 10 инфузорий
  - 4) 15-30 аэробных сапрофитов
98. Оптимальной температурой для аэробных процессов, происходящих в очистных сооружениях, является температура \_\_\_\_\_ °С.
- 1) 10-20
  - 2) 20-30
  - 3) 30-40
  - 4) 5-10
99. К методам биологической очистки вод в естественных условиях относятся...
- 1) коагуляторы
  - 2) почвенная очистка
  - 3) менатенки
  - 4) азротенки
  - 5) биологические пруды
100. Основную часть сухого вещества осадков производственных сточных вод из первичных отстойников (60-75%) и активного ила (70-75%) составляют \_\_\_\_\_ вещества.
- 1) органические
  - 2) неорганические
  - 3) белковые
  - 4) синтетические

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

