

Приложение 2 к РПД Б1.В.03.03 Санитарно-техническая гидробиология
06.03.01 Биология
Направленность (профиль) – Биологические системы Арктики
Форма обучения – очная
Год набора – 2022

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	06.03.01 Биология
3.	Направленность (профиль)	Биологические системы Арктики
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.03.03 Санитарно-техническая гидробиология
5.	Форма обучения	Очная
6.	Год набора	2022

2. Перечень компетенций

ПК-1 Способен применять в профессиональной деятельности знания о биологическом разнообразии, выбирать методы его изучения, обрабатывать и анализировать биологическую информацию
--

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

	Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
1	Введение в предмет. Социально-гигиенический, технологический и др. аспекты качества воды.	ПК-1	методы оценки и нормативы качества воды, принципы работы очистных сооружений, характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах, методику биотестирования; особенности воздействия сточных вод на гидробионтов; базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах, выполнять биотестирование, применять стандартные методики гидробиологического контроля; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	методами органолептического исследования воды, биоиндикации и биотестирования; способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Тест, реферат (доклад), презентации, работа (выступление, выполнение заданий) на занятиях, зачет.
2	Загрязнение водоемов: источники, типы и последствия, защита.	ПК-1	методы оценки и нормативы качества воды, принципы работы очистных сооружений, характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах, методику биотестирования; особенности воздействия сточных вод на гидробионтов; базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах, выполнять биотестирование, применять стандартные методики гидробиологического контроля; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	методами органолептического исследования воды, биоиндикации и биотестирования; способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Кейс-задание, тест, реферат (доклад), презентации, работа (выступление, выполнение заданий) на занятиях, зачет.

3	Самоочищение водоемов, его механизм. Методические основы оценки самоочищения.	ПК-1	методы оценки и нормативы качества воды, принципы работы очистных сооружений, характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах, методику биотестирования; особенности воздействия сточных вод на гидробионтов; базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах, выполнять биотестирование, применять стандартные методики гидробиологического контроля; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	методами органолептического исследования воды, биоиндикации и биотестирования; способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Кейс-задание, тест, реферат (доклад), работа (выступление, выполнение заданий) на занятиях, зачет.
4	Биологическая индикация качества вод. Биотические, био(цено)тичские индексы, индексы сапробности.	ПК-1	методы оценки и нормативы качества воды, принципы работы очистных сооружений, характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах, методику биотестирования; особенности воздействия сточных вод на гидробионтов; базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах, выполнять биотестирование, применять стандартные методики гидробиологического контроля; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	методами органолептического исследования воды, биоиндикации и биотестирования; способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Тест, реферат (доклад), презентации, работа (выступление, выполнение заданий) на занятиях по расчету индексов, зачет.
5	Биотестирование.	ПК-1	методы оценки и нормативы качества воды, принципы работы очистных сооружений, характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах, методику биотестирования; особенности воздействия сточных вод на гидробионтов; базовые	организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах, выполнять биотестирование, применять стандартные методики гидробиологического контроля; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудо-	методами органолептического исследования воды, биоиндикации и биотестирования; способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; способностью решать стандар-	Тест, реферат (доклад), работа (выступление, выполнение заданий) на занятиях по биотестированию, презентации, зачет.

			представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	вание для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ртные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
6	Гидробиологический мониторинг, его цели, задачи, методология. Понятие о ПДК, ЛК, ОБУВ и т.п.	ПК-1	методы оценки и нормативы качества воды, принципы работы очистных сооружений, характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах, методику биотестирования; особенности воздействия сточных вод на гидробионтов; базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах, выполнять биотестирование, применять стандартные методики гидробиологического контроля; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	методами органолептического исследования воды, биоиндикации и биотестирования; способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Кейс-задание, тест, реферат (доклад), презентации, работа (выступление, выполнение заданий) на занятиях, зачет.

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы: «неудовлетворительно» – 60 баллов и менее; «удовлетворительно» – 61-80 баллов; «хорошо» – 81-90 баллов; «отлично» – 91-100 баллов.

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Решение тестов, в том числе и на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	2-3	4-5

4.2. Подготовка презентаций

Структура презентации	Максимальное количество баллов
Содержание	
Сформулирована цель работы	0,5
Понятны задачи и ход работы	0,5
Информация изложена полно и четко	0,5
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,5
Сделаны выводы	0,5
Оформление презентации	
Единый стиль оформления	0,5
Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,5
Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,5
Ключевые слова в тексте выделены	0,5
Эффект презентации	
Общее впечатление от просмотра презентации	0,5
Максимальное количество баллов	5
Окончательная оценка:	

4.3. Подготовка рефератов (докладов)

Баллы	Характеристики ответа студента
5	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями
4-3	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий
2-1	<ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной

	литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4.4. Решение кейс-задания

5 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил их решения.

4-3 балла выставляется, если студент решил не менее 75-60 % рекомендованных задач, правильно изложил решения.

2-1 балл выставляется, если студент решил не менее 59-40 % рекомендованных задач.

0 баллов - если студент выполнил менее 40% задания, и/или неверно указал варианты решения.

4.5. Работа (выступление, выполнение заданий) на практических занятиях

Баллы	Характеристики ответа студента
5	- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями, выполняет все задания на высоком уровне
4-3	- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий, выполняет задания, но допускает неточности
2-1	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий, выполняет задания с ошибками
0	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом, не выполняет заданий

4.6. Критерии оценки на зачете

Среди основных критериев оценки ответа студента на зачете следует отметить следующие:

- правильность ответа на вопрос, то есть верное, четкое и достаточно глубокое изложение понятий, фактов;
- полнота и одновременно лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования последних научных достижений;
- умение связать теорию с практикой и творчески применить знания на практике;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров и аналогий;
- культура речи.

Максимальное количество баллов на зачете – 40:

Вопрос 1 – 20 баллов.

Вопрос 2 – 20 баллов.

- от 17 до 20 баллов - студент показывает глубокое и всестороннее знание предмета, аргументировано и логически стройно применяет теоретические положения при анализе информации;
- от 13 до 16 баллов - студент знает предмет и рекомендованную литературу, аргументировано излагает материал, умеет применить теоретические знания при анализе информации;
- от 6 до 12 баллов - студент в основном знает предмет, рекомендованную литературу и умеет применить полученные знания для анализа информации;
- 5 баллов и ниже - студент не усвоил содержания учебной дисциплины.

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

5.1. Типовое тестовое задание, в том числе и на понимание терминов

1. Коэффициент биомагнификации – это

- А. отношение содержания вещества в тканях хищника к содержанию в тканях жертвы;
- Б. отношение содержания вещества в тканях гидробионтов к концентрации в воде;
- В. соотношение коэффициентов накопления двух веществ А и В;
- Г. отношение содержания вещества в тканях жертвы к содержанию в тканях хищника.

2. Организмы, отличающиеся высокой чувствительностью к загрязнению в естественных условиях, по исчезновению или изменению функций и морфологических признаков которых можно судить о степени загрязнения водоема – это

- А. биоиндикаторы; Б. гидробионты; В. ксенобионты; Г. гелобионты.

3. Результат суммарного действия ядов, при котором эффект суммы веществ больше эффектов отдельных веществ – это

- А. синергизм; Б. антагонизм; В. аддитивное действие; Г. противоположное действие.

4. Интермиттирующее действие – это

- А. постоянное воздействие токсиканта на организм; Б. периодическое действие токсиканта на организм; В. действие разных концентраций на организм; Г. воздействие одной концентрации.

5. Способность организма переносить воздействие токсического фактора среды без развития соответствующего вредоносного эффекта – это

- А. толерантность; Б. персистентность; В. синергизм; Г. антагонизм.

6. Фактор концентрирования – это

- А. отношение содержания вещества в тканях хищника к содержанию в тканях жертвы;
- Б. отношение содержания вещества в тканях гидробионтов к концентрации в воде;

- В. соотношение коэффициентов накопления двух веществ А и В;
Г. отношение содержания вещества в тканях жертвы к содержанию в тканях хищника.
7. *Фазу, включающую накопление, превращение и детоксикацию вещества в организме, называют*
А. динамической; Б. гидрохимической; В. кинетической; Г. химической.
8. *Какие из приведенных ниже показателей не используют для сравнения видового состава чистых и загрязненных участков водоемов?*
А. индекс Серенсена; Б. индекс Менимека; В. индекс Маргалефа; Г. индекс токсичности смеси.
9. *Процесс уменьшения или полного прекращения токсического действия вещества, которое может достигаться путем удаления, разрушения его молекул или их превращения в менее ядовитые производные – это*
А. детоксикация; Б. индикация; В. биомагнификация; Г. интоксикация.
10. *Совместное действия ядов, при котором совместный эффект меньше эффекта каждого из действующих веществ в заданной концентрации – это*
А. синергизм; Б. антагонизм; В. аддитивное действие; Г. противоположное действие.
11. *Биохимическое потребление кислорода – это*
А. количество растворенного в воде кислорода, потребленного микроорганизмами при окислении ими органического вещества; Б. количество растворенного в воде кислорода, потребленного на химическое окисление органических и неорганических веществ.
12. *К ядам локального действия относят*
А. кислоты; Б. цианиды; В. кетоны; Г. токсины сине-зеленых водорослей.
13. *Предельно-допустимая концентрация (ПДК) – это*
А. концентрация вещества в воде, при повышении которой вода становится непригодной для одного или нескольких видов использования. Б. максимально допустимые к сбросу в данном пункте водного объекта количества веществ, отводимых со сточными водами в единицу времени, устанавливаемые с учетом самоочищающей способности водного потока и оптимального распределения количества сбрасываемых веществ между водопользователями.
14. *Фазу, связанную с действием токсиканта на многочисленные системы организма, популяции и живые сообщества водоемов, называют*
А. динамической; Б. гидрохимической; В. кинетической; Г. химической.
15. *Какие из приведенных ниже токсических соединений вызывают набухание митохондрий?*
А. ДДТ; Б. Ртуть; В. Нефть; Г. Фосфорорганические соединения.

Ключ

1-А, 2-А, 3-А, 4-Б, 5-А, 6-Б, 7-А, 8-Г, 9-А, 10-Б, 11-А, 12-А, 13-А, 14-А, 15-А.

5.2. Типовое кейс-задание

КЕЙС-ЗАДАНИЕ 1

Одним из самых знаковых и опасных действий человечества в деле разрушения окружающей среды в последние десятилетия считается выброс нефти или нефтепродуктов в водные объекты (например, в результате аварии танкера или нефтепровода). По подсчетам Национального Исследовательского Совета США National Research Council ежегодно в воду попадает почти 1,5 млн кубических метров нефти и нефтепродуктов. Так, в 1979 году в Карибском море столкнулись два танкера: Atlantic Empress и Aegean Captain. В результате аварии в море попало почти 290 тыс. тонн нефти. Один из танкеров затонул. Крупнейшими авариями такого рода стала авария в Нигерии, когда в Атлантический океан вылилось более 14,3 тыс. тонн нефти (1998 год), и авария в заливе Гуанабара

(Бразилия, 2000 год), результатом которой стал выброс 1,3 тыс. тонн нефти. При разливе 1 тыс. тонн нефти нефтяное пятно покрывает площадь в 20 км², а 1 кг нефти закрывает доступ кислорода к 40 м³ морской воды.

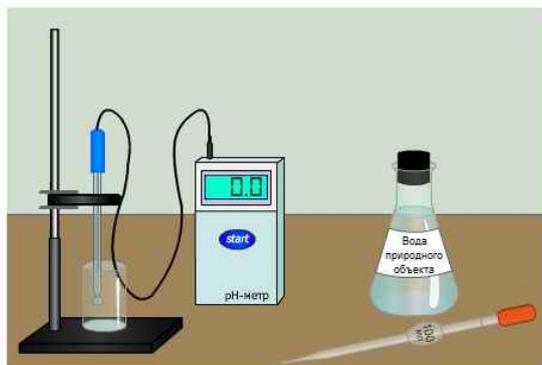
1.1. В морских экосистемах разлив нефти может вызвать...

А. вспышку роста морских водорослей; Б. гибель морских обитателей; В. увеличение численности морских обитателей; Г. массовое размножение патогенных микроорганизмов.

1.2. В результате аварии танкера из пробоины в морской залив вытекло 40 тыс. тонн нефти. Площадь нефтяного пятна составила ... км².

КЕЙС-ЗАДАНИЕ 2

Центр лабораторного анализа и технических измерений, имеющийся в каждом Федеральном округе РФ, осуществляет проведение мониторинга объектов окружающей среды. Сотрудники экологических лабораторий проводят отбор проб и их комплексный химический анализ на содержание различных компонентов, обладающих экологической опасностью. Объектами исследований наиболее часто являются воздух, вода, почва, растительные и животные организмы.



Используя имеющееся на рисунке оборудование, укажите порядок работы для определения рН воды природного объекта. Полученное значение рН составило 4,7. На его основании укажите характер природного объекта:
А. болото; Б. море; В. атмосферные осадки; Г. река.

ОБРАЗЕЦ РЕШЕНИЯ КЕЙС-ЗАДАНИЯ

КЕЙС-ЗАДАНИЕ 1.

1.1. Гибель морских обитателей. 1.2. Площадь нефтяного пятна составила 800 км².

КЕЙС-ЗАДАНИЕ 2.

Порядок выполнения работы: 1. Пипеткой взять пробу воды. 2. Перенести ее в стаканчик для измерений. 3. Нажать на кнопку «start» на рН-метре, и на экране появится соответствующее значение рН.

Значение рН, равное 4,7, соответствует атмосферным осадкам.

5.3. Типовые темы презентаций

1. Влияние полициклических ароматических углеводородов на водные экосистемы и их обитателей.
2. Влияние полихлорированных бифенилов на обитателей водных экосистем.
3. Проблемы загрязнения тяжелыми металлами Мирового океана.

4. Влияние промышленных сточных вод предприятий Мурманской области на водоемы и водные организмы.
5. Обзор основных методов санитарно-технической гидробиологии.
6. Проблемы охраны вод.
7. Проблемы нефтяного загрязнения Мирового океана в высоких широтах.
8. Влияние сельского хозяйства на эвтрофирование водоемов.
9. Биологическое загрязнение водоемов. Проблемы и перспективы.
10. Состояние внутренних водоемов Кольского Заполярья.
11. Роль отечественных ученых в становлении и развитии санитарно-технической гидробиологии.

5.4. Примерные темы рефератов (докладов)

1. Процессы самоочищения в природных водоемах: условия и факторы.
2. Особенности токсического действия на гидробионты тяжелых металлов, их превращения в водной среде под влиянием абиотических факторов и при участии живых организмов.
3. Влияние таких загрязняющих веществ, как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и полихлорированные бифенилы, на водные экосистемы и их обитателей.
4. Токсикологическое нормирование, его роль в охране водоемов от загрязнения.
5. Токсическое воздействие нефтепродуктов на гидробионтов, их превращение в водной среде и накопление компонентами водных экосистем.
6. Участие водных организмов в процессах самоочищения гидробиоценозов.
7. Токсикологический контроль, его роль в охране водоемов от загрязнения.
8. Адаптации гидробионтов к токсическим воздействиям.
9. Роль таких показателей, как ПДК, ОБУВ, летальных и эффективных концентраций, в охране водоемов от загрязнения.
10. Опыт применения разных систем биологической индикации загрязнения вод в СССР и России.
11. Нефтяные загрязнения Мирового океана. Проблемы и перспективы.
12. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана.
13. Особенности действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) на гидробионтов.
14. Обзор методов исследования рыб при отравлениях поллютантами.
15. Проблемы охраны вод от антропогенного загрязнения.
16. Пестициды и их влияние на водные организмы и экосистемы.
17. Влияние промышленных сточных вод и их компонентов на водоемы и водные организмы.
18. Действие тяжелых металлов на водные экосистемы.
19. Загрязнение водоемов и биологическая оценка качества вод.

5.5. Типовое выступление и выполнение заданий на практических занятиях

5.5.1. Типовые вопросы для коллективного обсуждения

Самоочищение водоемов. Понятие о биологическом потреблении кислорода. Химическое потребление кислорода.

5.5.2. Типовое выступление на практических занятиях

Самоочищение воды водоемов – очищение воды в результате естественных биологических и физико-химических процессов, трансформация органических и отчасти неорганических веществ. Биохимическое (биологическое) потребление кислорода (БПК) – количество растворенного в воде кислорода, потребленного микроорганизмами при окислении ими органического вещества. Рассчитывается в единице объема среды за определенное время.

Химическое потребление кислорода – количество растворенного в воде кислорода, затраченное на химическое окисление органического вещества, растворенного в воде.

5.5.3. Задание для студентов на практическом занятии

Используя рекомендуемую преподавателем литературу, сформулировать главные принципы организации гидробиологической службы, осуществляемой контроль загрязнений водных объектов.

5.5.4. Образец решения задания для студентов на практическом занятии

Принципы организации гидробиологической службы: массовость гидробиологических наблюдений; комплексность работ; единство методического руководства; гидробиологического контроля состояния морских и континентальных вод; централизация информации; унификация и стандартизация методов наблюдения и контроля.

5.6. Вопросы к зачету

1. Санитарно-техническая гидробиология как наука, ее задачи. Основные методы.
2. Социально-гигиенический, технологический и др. аспекты качества воды.
3. Загрязнение водоемов. Виды загрязнения воды, основные типы загрязнения, степени загрязнения.
4. Типы и последствия загрязнения водоемов. Тепловое, механическое, химическое (фенолами, тяжелыми металлами, соединениями азота, фосфатами, ПАВ, минеральными удобрениями и др.) загрязнение, загрязнение водоемов растительностью, пестицидами, радиоактивными веществами, нефтью и нефтепродуктами, отходами животноводства и птицеводства, бытовыми сточными водами и др.
5. Биоиндикация. Биотические, био(цено)тические индексы, индексы сапробности.
6. Биотестирование. Методы, область их применения. Краткая характеристика основных тест-объектов. Особенности постановки острого и хронического опыта.
7. Основные представители загрязняющих веществ: металлы, нефтепродукты, пестициды. Их краткая характеристика, особенности токсического действия.
8. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные бифенилы, поверхностно-активные вещества. Их краткая характеристика, особенности токсического действия.
9. Превращение веществ в водной среде под влиянием абиотических факторов и при участии живых организмов. Детоксикация. Накопление веществ компонентами водных экосистем. Биомagniфикация.
10. Действие чужеродных веществ на процессы метаболизма, клеточные структуры, поведение гидробионтов, их рост и размножение. Отдаленные эффекты токсических веществ.
11. Понятие чувствительности, устойчивости, порога, дозы. Концентрация, время и эффект. Условия, влияющие на появление эффекта.
12. Симптомы отравления рыб и других гидробионтов. Стадии и фазы отравления. Отравление острое и хроническое. Обратимость отравления. Кумуляция.
13. Адаптации гидробионтов к токсическим воздействиям.
14. Токсикологическое нормирование и токсикологический контроль. Понятие о ПДК, летальных и эффективных концентрациях, ОБУВ. Роль системы указанных показателей в охране водоемов от загрязнения.
15. Самоочищение в природных водоемах: условия, процессы и факторы. Механизм самоочищения. Особенности биологического самоочищения.
16. Участие водных организмов в процессах самоочищения гидробиоценозов. Понятие о БПК как показателе процессов самоочищения природных вод.
17. Понятие сточных вод, их основные виды. Их краткая характеристика.
18. Основные методы и способы очистки и обеззараживания сточных вод. Механическая

очистка, физические и химические методы очистки, флотация, гипер- и ультра-фильтрация, коагуляция, сорбция, флокуляция и др. Метод биологической очистки. Их особенности. Обработка и использование осадков сточных вод. Использование замкнутых систем водопользования.

19. Условия сброса сточных вод в канализацию и водоемы. Особенности контроля качества воды.

20. Евтрофирование водоемов. Естественное и антропогенное евтрофирование, их особенности. Последствия евтрофирования для водоема.

5.6. Типовые темы курсовых работ. Выполнение курсовых работ не запланировано.