

**Компонент ОПОП 06.04.01 Биология**  
**Направленность (профиль) Биоэкология**  
наименование ОПОП

Б1.В. ДВ.05.02  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Водная токсикология**

---

Разработчик (и):  
Харламова М. Н.,  
доцент кафедры биологии  
и биоресурсов,

канд. биол. наук, доцент

Утверждено на заседании кафедры  
биологии и биоресурсов  
протокол № 8 от 21.03.2024г.

Заведующий кафедрой БиБР

  
\_\_\_\_\_

Кравец П.П.

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<b>УК –1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД–1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; ИД–2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет задачи, подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения;	основные понятия по водной токсикологии, методы, принципы мониторинга водной среды, основных представителей загрязняющих веществ.	применять полученные знания в своей практической работе и профессиональной деятельности.	терминологией данной дисциплины и ее основами.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - тестовые задания	Результаты текущего контроля
	ИД–3 <sub>УК-1</sub> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели. Оценивает практические последствия возможных результатов планируемой деятельности					
<b>ПК – 1</b> Способен планировать научную и экспертную деятельность в профессиональной сфере, определять цели и выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ИД -1 <sub>ПК-1</sub> Ориентируется в источниках научной биологической информации и биологических базах данных, знает методы работы с научной информацией					
	ИД -2 <sub>ПК-1</sub> Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, вести поиск и анализ научной информации, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач ИД -3 <sub>ПК-1</sub> Владеет методами работы с научной информацией, навыками планирования, организации научно-исследовательской и экспериментальной деятельности					

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота Знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### 3.2. Примеры типовых практических занятий.

##### **Тема 1. Водная токсикология как наука, ее задачи. Основные методы. Основные загрязняющие вещества водной среды**

Практические занятие № 1-2 (4 часа)

**ТЕМА: Водная токсикология как наука, ее задачи. Основные методы**

План работы. Вопросы для обсуждения и самоанализа

1. Водная токсикология как наука, ее задачи. 2. История становления водной токсикологии, основные этапы. 3. Основные методы водной токсикологии: биотестирование и биоиндикация (краткая характеристика).

Задания для студентов

Дать определение водной токсикологии как наука, описать ее задачи. Рассмотреть историю становления водной токсикологии, указать основные этапы. Рассмотреть также основные методы водной токсикологии: биотестирование и биоиндикация. Дать их краткую характеристику.

Литература

1. Филенко, О. Ф. Основы водной токсикологии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 11090.65 "Водные биоресурсы и аквакультура" / Филенко О. Ф., Михеева И. В. - М.: Колос, 2007. - 144 с.

2. Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения: учебное пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 353 с. - (Серия: Университеты России). - ISBN 978-5-534-03415-8. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/0E2FED64-8661-4B03-A23C-C483376E0EF4>

Практические занятие № 3-4 (4 часа)

**ТЕМА: Основные загрязняющие вещества водной среды, их характеристика и особенности токсического действия, источники поступления в водную среду**

План работы. Вопросы для обсуждения и самоанализа

1. Источники поступления токсических веществ в водную среду. 2. Основные представители загрязняющих веществ (металлы, нефтепродукты, пестициды, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные бифенилы, поверхностно-активные вещества и др.), их краткая характеристика и особенности токсического действия.

#### Задания для студентов

Указать источники (основные) поступления токсических веществ в водную среду. Привести примеры основных представителей загрязняющих веществ (металлы, нефтепродукты, пестициды, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные бифенилы, поверхностно-активные вещества и др.), дать их краткую характеристику и особенности токсического действия.

#### Литература

- 1.Филенко, О. Ф. Основы водной токсикологии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 11090.65 "Водные биоресурсы и аквакультура" / Филенко О. Ф., Михеева И. В. - М.: Колос, 2007. - 144 с.
- 2.Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения: учебное пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 353 с. - (Серия: Университеты России). - ISBN 978-5-534-03415-8. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/0E2FED64-8661-4B03-A23C-C483376E0EF4>

## **Тема 2. Фундаментальные понятия токсикологии. Особенности отравления рыб и других гидробионтов**

Практические занятия № 5-6 (4 часа)

### **ТЕМА: Фундаментальные понятия токсикологии. Особенности отравления рыб и других гидробионтов**

#### План работы. Вопросы для обсуждения и самоанализа

1. Основные представители загрязняющих веществ, особенности их токсического действия. 2. Превращение веществ в водной среде под влиянием абиотических и биотических факторов. 3. Накопление веществ компонентами водных экосистем. Биомангификация. 4. Превращение токсических веществ при участии живых организмов. Детоксикация. 5. Действие чужеродных веществ на водные организмы: процессы метаболизма, клеточные структуры, поведение гидробионтов, их рост и размножение. Отдаленные эффекты токсических веществ.

#### Задания для студентов

Освоение методики органолептического исследования воды. Определить пороговое разведение следующих веществ: керосина, ментола, трихлорметафоса и фенола в сериях разведений; оценить интенсивность запаха воды в баллах. Оформить протокол соответствующего опыта.

#### Литература

- 1.Филенко, О. Ф. Основы водной токсикологии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 11090.65 "Водные биоресурсы и аквакультура" / Филенко О. Ф., Михеева И. В. - М.: Колос, 2007. - 144 с.
- 2.Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения: учебное пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 353 с. - (Серия: Университеты России). - ISBN 978-5-534-03415-8. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/0E2FED64-8661-4B03-A23C-C483376E0EF4>

### **3.3 Критерии и шкала оценивания тестирования**

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены

в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ. В ФОС включен **типовой вариант тестового задания**:

1. *Какие из приведенных ниже токсических соединений вызывают набухание митохондрий?*  
А. ДДТ; Б. Ртуть; В. Нефть; Г. Фосфорорганические соединения.
2. *Фазу, связанную с действием токсиканта на многочисленные системы организма, популяции и живые сообщества водоемов, называют*  
А. динамической; Б. гидрохимической; В. кинетической; Г. химической.
3. *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.
4. *К ядам локального действия относят*  
А. кислоты; Б. цианиды; В. кетоны; Г. токсины сине-зеленых водорослей.
5. *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.
6. *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.
7. *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.
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 Маргалёфа; Г. индекс токсичности смеси.
9. *Фазу, включающую накопление, превращение и детоксикацию вещества в организме, называют*  
А. динамической; Б. гидрохимической; В. кинетической; Г. химической.
10. *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.
11. *Способность организма переносить воздействие токсического фактора среды без развития соответствующего вредоносного эффекта – это*  
А. толерантность; Б. персистентность; В. синергизм; Г. антагонизм.
12. *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.
13. *Результат суммарного действия ядов, при котором эффект суммы веществ больше эффектов отдельных веществ – это*  
А. синергизм; Б. антагонизм; В. аддитивное действие; Г. противоположное действие.
14. *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.

15. Коэффициент биомagniфикации – 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.

#### Ключ

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

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). 90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. 70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. 50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ работа не выполнена. 49% и меньше правильных ответов

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации - зачета

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным согласно шкале баллов для определения итоговой оценки - зачета:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачет</i>	91 – 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Зачет</i>	81 – 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Зачет</i>	60 – 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### Вопросы к зачету

Водная токсикология как наука, ее задачи.

Основные методы водной токсикологии. Биоиндикация.

Биотестирование. Методы, область их применения. Краткая характеристика основных тест-объектов. Особенности постановки острого и хронического опыта.

Основные представители загрязняющих веществ: металлы, нефтепродукты, пестициды. Их краткая характеристика, особенности токсического действия.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные бифенилы, поверхностно-активные вещества. Их краткая характеристика, особенности токсического действия.

Преобразование веществ в водной среде под влиянием абиотических факторов и при участии живых организмов. Детоксикация. Накопление веществ компонентами водных экосистем.

Биомагнификация.

Действие чужеродных веществ на процессы метаболизма, клеточные структуры, поведение гидробионтов, их рост и размножение. Отдаленные эффекты токсических веществ.

Понятие чувствительности, устойчивости, порога, дозы. Концентрация, время и эффект. Условия, влияющие на появление эффекта.

Симптомы отравления рыб и других гидробионтов. Стадии и фазы отравления. Отравление острое и хроническое. Обратимость отравления. Кумуляция.

Адаптации гидробионтов к токсическим воздействиям.

Токсикологическое нормирование и токсикологический контроль. Понятие о ПДК, летальных и эффективных концентрациях, ОБУВ. Роль системы указанных показателей в охране водоемов от загрязнения.

Ядовитые вещества растительного происхождения. Токсины синезеленых, золотистых и других водорослей, их роль в функционировании водных экосистем.

Ядовитые вещества животного происхождения. Понятие ядовитости и ядоносности гидробионтов.

Самоочищение в природных водоемах: условия, процессы и факторы.

Участие водных организмов в процессах самоочищения гидробиоценозов. Понятие о БПК как показателе процессов самоочищения природных вод.

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля). Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной или устной форме.