



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра гидробиологии и зоологии беспозвоночных

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев
«15» апреля 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.03.02 «САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: Зоология беспозвоночных

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК
биолого-почвенного факультета

Протокол № 4 от «15» апреля 2019 г.

Председатель _____ А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8
от «10» апреля 2019 г.

И.о. зав. кафедрой _____ Е.А. Мишарина

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	6
5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий	7
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	8
6.1.План самостоятельной работы студентов.....	9
6.2.Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	12
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
10. Образовательные технологии	15
11. Оценочные средства (ОС)	16

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель – дать представление о методах диагностики химического состава природных и сточных вод, о физиологических механизмах действия токсических веществ и приспособлении к ним водных животных, о поведенческих реакциях водных животных в условиях загрязнения водной среды.

Задачи:

- ознакомиться с основными видами токсических веществ антропогенного и естественного происхождения и их влиянием на водные организмы;
- изучить влияние токсических веществ на инфекционные и инвазионные процессы у водных обитателей;
- изучить основные пути очистки водной среды от загрязнения (естественное и искусственное очищение водоемов).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Санитарно-техническая токсикология» относится к блоку 1 «Дисциплины» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 «Биология», является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана по профилю «Зоология беспозвоночных», изучается в 5 семестре. Содержание курса базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин: «Экология гидробионтов», «Микробиология и вирусология», «Экология и рациональное природопользование», «Общая биология» и может служить основой при изучении последующих предметов: «Экологические особенности гидробионтов озера Байкал», «Методы биотестирования с использованием беспозвоночных».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;

СПК-5: способность проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области экологии, зоологии и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме, и участвовать в различных формах дискуссий.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: о классификациях токсичных веществ, загрязняющих водоемы, и методах их обезвреживания; основные понятия оценки качества воды и процессы ее самоочищения; о биохимических превращениях токсичных веществ при участии живых организмов.

Уметь: определять ядовитые и сильнодействующие вещества в живых организмах и природных объектах.

Владеть: современными физическими методами исследования, иметь опыт в использовании экспериментальных методов исследования, быть в состоянии продемонстрировать принятие решение по обеспечению безопасного и устойчивого взаимодействия человека с природной средой.

разработки экспресс-методов определения качества воды, токсикологическое исследование гидробионтов, изучение экологии и физиологии гидробионтов под влиянием токсикантов, полевое и лабораторное изучение процессов самоочищения водоемов. Водосборные площади и санитарная защита водоемов. Химические процессы самоочищения: распад и окисление органических веществ до аммиака, углекислоты, метана, сульфатов, фосфатов. Физические факторы самоочищения: седиментация взвешенных нерастворенных веществ, скорость течения, ветровое перемешивание, плотность воды, температура воды. Самоочищение как совокупность природных гидрохимических, химических и биологических процессов, протекающих в загрязненных водных объектах и направленных на восстановление первоначальных свойств и состава вод. Вклад в самоочищение гидродинамических и биохимических процессов, сохранение энергии и т.п. Значение сорбции, разбавления и разложения сложных органических веществ в потенциальных возможностях водоемов к самоочищению. Роль в самоочищении отдельных групп гидробионтов. Организмы фильтраторы и седиментаторы. Биологические помехи. Загрязнение водоемов и его влияние на структуру и функции сообщества. Цветение вод как следствие нарушения экосистемы водоема. Первичное и вторичное загрязнение вод. О возможности управления процессами самоочищения не только в искусственных, но и естественных условиях. Роль перифитона и обрастания в самоочищении вод. Функции водных растений, определяющие их роль в процессах самоочищения воды. Биопоглонитель, сооружения "малой" канализации - ЗПО, биопруды и т.д.

Раздел 2. Загрязнение водоемов

2.1. *«Качество» воды и его контроль.* Понятие "качество" воды и формирование его в результате ее самоочищения, о "средовых гормонах" Одум и экологических токсинах. Роль растворенных органических веществ как энергетической основы водной экосистемы и формирование биологической полноценности воды гидробионтами. Антропогенная термофикация водоемов. Аналитический контроль качества воды. Аэрокосмические методы исследования поверхностных вод. Антропогенная составляющая баланса химических веществ водного объекта. Биогенные элементы. Баланс химических веществ водного объекта.

2.2. *Требования к качеству воды и критерии его оценки.* Критерии оценки качества воды. Санбаканализ (коли-титр и колииндекс, кол-во сапрофитов) БПК. Гидрохимические показатели качества воды, характеризующие её физические и органолептические свойства и химический состав: температура, прозрачность, запах, вкус, электропроводность, окислительно-восстановительный потенциал, водородный показатель (рН), главные ион-биогенные и органические вещества, растворенные газы, загрязняющие вещества, ХПК, окисляемость, количество и степень окисленности растворенных органических веществ. Химия основных ионов и следовых химических компонентов в водоеме: динамика аммонийного, минерального, нитратного, нитритного и органического азота, фосфора, железа, серы и углерода, количество углекислоты, кислорода, концентрация ионов водорода, органолептические показатели (шкалы интенсивности запахов, привкус, цветность воды). Основные факторы, влияющие на органолептические свойства воды.

2.3. *Процессы, происходящие в водоемах при их эвтрофикации.* Основные возбудители, цветение. Биогенные элементы, вызывающие эвтрофикацию. Факторы, определяющие характер и интенсивность цветения. Основные пути предотвращения и устранения отрицательных последствий "цветения": профилактическое использование. Устойчивость водных экосистем. Различные способы в ее оценке. Устойчивость по Ляпунову. Эмпирические подходы. Гомеостаз системы, как основной механизм, поддержание устойчивости. Устойчивость экосистем к антропогенному воздействию и концепция предельно допустимого воздействия (ПДВ). Биологическая индикация качества воды и интенсивности процессов ее самоочищения. Система сапробности и ее

усовершенствование. Способы количественного выражения степени сапробности. Относительность критериев качества воды - ВПК, ХПК, окисляемости в условиях непрерывно растущего загрязнения их бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными стоками, отходами бытовой химии.

Раздел 3. Основные вещества, загрязняющие водоемы и их действие

3.1. *Сточные воды и их состав.* Классификация сточных вод по источникам и химическому составу. Воды возвратные, ливневые, нефтяные, рудные, шахтные. Четыре основные категории сточных вод: хозяйственно-бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, ливневые. Сточные воды нормативно очищенные. Хозяйственно-бытовые сточные воды и распространение болезней человека и животных. Загрязнение удобрениями, детергентами, полихлорированными бифенилами. Состав стоков целлюлозно-бумажного производства.

3.2. *Нефть, нефтепродукты и их химические компоненты.* Объем и примеры экологических нарушений под влиянием нефти. Пути разрушений. Судьба нефтепродуктов в водоемах.

3.3. *Фенольные соединения сточных вод и их источники.*

3.4. *Пестициды в водоемах.* Объем и методы их применения. Классификация и действующее начало различных пестицидов, их устойчивость и аккумуляционный потенциал.

3.5. *Металлы и их судьба в водоемах.* Наиболее опасные канцерогенные соединения в гидросфере.

3.6. *Радиоактивное загрязнение водоемов.* Естественные и повышенные уровни радиоактивности и их влияние на гидробиологию. Особенности радиационного воздействия по сравнению с химическим. Структурно-метаболическая гипотеза повреждающего действия радиоактивного излучения.

Раздел 4. Предельно-допустимые концентрации и качество вод водоемов

4.1. *Предельно-допустимые концентрации и качество вод водоемов.* Водопотребление и водопользование. Водные ресурсы. Круговорот воды. Водный баланс Земли. Виды водопользования и их требования к качеству вод. Определение понятия "чистая вода". Биологическая и хозяйственная нормы гидробионтов. ПДК как стандарты в системе охраны качества вод. Научные основы нормирования. Методика определения гидробиологических (рыбохозяйственных) ПДК. Сопоставление лабораторных данных с результатами полевых исследований.

Меры по ограничению загрязнения гидросферы. Неизбежность загрязнения на современном уровне технологии.

Роль и возможности технического прогресса в оздоровлении водоемов. Методы биологической очистки сточных вод различных производств.

Охрана гидросферы как международная проблема.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
1.	Экологические особенности гидробионтов озера Байкал	1.2	2.3		
2.	Методы биотестирования с использованием беспозвоночных	1.2	2.2	2.3	4.1

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Раздел 1	1.1. Общие сведения о санитарно-технической токсикологии	4	2	-	-	5	11
2.	Раздел 1.	1.2. Биологическое самоочищение водоемов	4	2	-	-	6	12
3.	Раздел 2	2.1. «Качество» воды и его контроль	2	2	-	-	6	10
4	Раздел 2	2.2. Требования к качеству воды и критерии его оценки	4	2	-	-	6	12
5	Раздел 2	2.3. Процессы, происходящие в водоемах при их эвтрофикации	4	2	-	-	6	12
6	Раздел 3	3.1. Сточные воды и их состав	4	3	-	-	6	13
7	Раздел 3	3.2. Нефть, нефтепродукты и их химические компоненты	2	4	-	-	7,5	13,5
8	Раздел 3	3.3. Фенольные соединения сточных вод	2	4	-	-	7,5	13,5
9	Раздел 3	3.4. Пестициды в водоемах	2	4	-	-	7,5	13,5
10	Раздел 3	3.5. Металлы и их судьба в водоемах	2	4	-	-	7,5	13,5
11	Раздел 3	3.6. Радиоактивное загрязнение водоемов	2	4	-	-	7,5	13,5
12	Раздел 4	4.1. Предельно-допустимые концентрации и качество вод водоемов	4	3	-	-	6,5	13,5

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудовая нагрузка (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	1.1	Токсикологический анализ в контроле окружающей среды.	2	Устный опрос	СПК-5
2.	1.2	Понятия о самоочищении загрязненных вод, водосборных площадях и санитарной защите водоемов. Роль в нем отдельных групп гидробионтов.	2	Устный опрос, реферат	СПК-5
3.	2.1	Понятие "качество" воды и формирование его в результате ее самоочищения	2	Устный опрос	СПК-5
4.	2.2	Критерии оценки качества воды	2	Устный опрос	СПК-5
5.	2.3	Биологическая индикация качества воды	2	Устный опрос, реферат	СПК-5
6.	3.1	Классификация сточных вод	2	Письменное задание (конспект)	СПК-5
7.	3.2, 3.3, 3.4	Судьба нефтепродуктов в водоемах. Фенольные соединения сточных вод и их источники. Состав стоков целлюлозно-бумажного производства. Пестициды в водоемах.	12	Письменное задание (конспект)	СПК-5
8.	3.5	Металлы и их судьба в водоемах. Наиболее опасные канцерогенные соединения в гидросфере.	4	Письменное задание (конспект)	СПК-5
9.	3.6	Радиоактивное загрязнение водоемов	4	Письменное задание (конспект)	СПК-5
10.	4.1	ПДК как стандарты в системе охраны качества вод. Научные основы нормирования.	1	Устный опрос	ПК-1
11.	4.1	Охрана гидросферы как международная проблема. Современные проблемы водной токсикологии и экологии.	1	Устный опрос	СПК-5
12.	3.1, 4.1	Методы биологической очистки сточных вод различных производств. Безотходное промышленное производство. Основные принципы производств.	2	Письменное задание (конспект)	ПК-1

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	1.1. Общие сведения о санитарно-технической токсикологии	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.	Рассмотреть основы водного законодательства РФ. Проанализировать состояние водных ресурсов РФ, других развитых промышленных стран и водоохранные мероприятия.	Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии: учеб. пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Форумин, В. Н. Базылев. - СПб.: СпецЛит, 2009.	5
2.	1.2. Биологическое самоочищение водоемов	Работа над конспектом лекции. Написание рефератов Подготовка к практическому занятию	Закрепить полученное на лекционных занятиях понятие биологического самоочищения водоёмов. Изучить данные о строении экотоксикантов, их токсичности и избирательности действия, взаимосвязи токсичности веществ с некоторыми их химическими и физико-химическими характеристиками. Подготовить реферат.	Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии: учеб. пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Форумин, В. Н. Базылев. - СПб.: СпецЛит, 2009. Калайда М. Л. Гидробиология / М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова // СПб.: Проспект науки, 2013. - 191 с.; Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие / Е. А. Зилов ; Иркутский гос. ун-т, Науч.- исслед. ин-т биологии. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с.	6
3.	2.1. «Качество» воды и его контроль	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию. Написание рефератов	Оценить роль и возможности технического прогресса в оздоровлении окружающей среды. Проанализировать темы: токсикологический анализ в контроле окружающей среды; антропогенное эвтрофирование природных вод. Подготовить реферат.	Калайда М. Л. Гидробиология / М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова // СПб.: Проспект науки, 2013. - 191 с.; Каплин В. Г. Основы экотоксикологии: Учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Каплин // М.: КолосС, 2007. - 232 с.	6
4.	2.2. Требования к качеству воды и критерии его оценки	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию	Изучить общие и частные методики оценки качества воды, оценки острого и хронического отравления. Ознакомиться с мерами	Каплин В. Г. Основы экотоксикологии: Учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Каплин // М.: КолосС, 2007. - 232 с.; Зилов Е. А.	6

			по ограничению загрязнения гидросферы.	Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие / Е. А. Зилов; Иркутский гос. ун-т, Науч.- исслед. ин-т биологии. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с.	
5.	2.3. Процессы, происходящие в водоемах при их эвтрофикации	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию. Написание рефератов	Ознакомиться с основными показателями эвтрофикации водоёмов; источниками веществ, повышающих эвтрофию водоемов; мерами предупреждение антропогенной эвтрофикации. Подготовить реферат.	Калайда М. Л. Гидробиология / М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова // СПб.: Проспект науки, 2013. - 191 с.	6
6.	3.1. Сточные воды и их состав	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию.	Исследовать данные о влиянии сточных вод ЦБК на биоценозы водных экосистем; реакции водных организмов на присутствие СПАВ.	Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии: учеб. пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Формин, В. Н. Базылев. - СПб.: СпецЛит, 2009.; Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие / Е. А. Зилов; Иркутский гос. ун-т, Науч.- исслед. ин-т биологии. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с.	6
7.	3.2. Нефть, нефтепродукты и их химические компоненты	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию.	Оценить пути попадания нефти в водоем и основные последствия влияния нефти на водные экосистемы.	Гидрохимия экстремальных водных систем с основами гидробиологии / В. В. Хахинов [и др.] // Бурятский гос. ун-т. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2007. - 147 с.; Каплин В. Г. Основы экотоксикологии: Учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Каплин // М.: КолосС, 2007. - 232 с.	7,5
8.	3.3. Фенольные соединения сточных вод	Работа над конспектом лекции.	Закрепить понятия токсичность и интоксикация,	Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии: учеб.	7,5

		Подготовка к практическому занятию.	обратимость интоксикации, как специфическое явление для водных организмов. Проанализировать литературные сведения о загрязнении водоемов удобрениями, детергентами, полихлорированными бифенилами.	пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Форумин, В. Н. Базылев. - СПб. : СпецЛит, 2009.	
9.	3.4.Пестициды в водоемах	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию.	Изучить пути попадания пестицидов в водные экосистемы, внутри гидробионтов и механизм их действия.	Гидрохимия экстремальных водных систем с основами гидробиологии / В. В. Хахинов [и др.] // Бурятский гос. ун-т. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2007. - 147 с.	7,5
10.	3.5.Металлы и их судьба в водоемах	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию.	Исследовать специфические особенности поведения тяжелых металлов в водных экосистемах. Изучить и законспектировать тему: микробиологический метаболизм ртути в воде и ее накопление в цепи питания.	Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии: учеб. пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Форумин, В. Н. Базылев. - СПб. : СпецЛит, 2009.; Гидрохимия экстремальных водных систем с основами гидробиологии / В. В. Хахинов [и др.] // Бурятский гос. ун-т. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2007. - 147 с.	7,5
11.	3.6.Радиоактивное загрязнение водоемов	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию.	Изучить структурно-функциональные особенности гидробионтов при радиоактивном загрязнении; радиоактивное загрязнение, естественные и повышенные уровни радиоактивности; особенности радиационного воздействия по сравнению с химическим.	Гидрохимия экстремальных водных систем с основами гидробиологии / В. В. Хахинов [и др.] // Бурятский гос. ун-т. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2007. - 147 с.	7,5
12.	4.1.Предельно-допустимые концентрации и качество вод водоемов	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию.	Рассмотреть биологическую индикацию загрязнения водоемов, деление водоемов на зоны загрязнения по системе Кольквитца-Марссона.	Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии: учеб. пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Форумин, В. Н. Базылев. - СПб.: СпецЛит, 2009.;	6,5

			Ознакомиться с основными методами биотестирования, методами оценки степени сапробности водных экосистем.	Калайда М. Л. Гидробиология / М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова // СПб.: Проспект науки, 2013. - 191 с.; Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие / Е. А. Зилов ; Иркутский гос. ун-т, Науч.- исслед. ин-т биологии. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с.	
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Санитарно-техническая токсикология» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к экзамену.

Реферат – краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) не предусмотрено учебным планом.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**а) основная литература:**

1. Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии: учеб. пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Форумин, В. Н. Базылев. - СПб.: СпецЛит, 2009. - 351 с.: ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 348-351. - ISBN 978-5-299-00410-6 (12 экз.)
2. Калайда М. Л. Гидробиология / М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова // СПб.: Проспект науки, 2013. - 191 с.: ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 190-191. - ISBN 978-5-903090-90-7 (5 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Гидрохимия экстремальных водных систем с основами гидробиологии / В. В. Хахинов [и др.] // Бурятский гос. ун-т. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2007. - 147 с. : ил.; 20 см. - Библиогр.: с. 118-119. - ISBN 978-5-9793-0019-1 (1 экз.)
2. Каплин В. Г. Основы экотоксикологии: Учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Каплин; ред. И. А. Фролова // М. : КолосС, 2007. - 232 с. : ил.; 21 см. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 227-229. - ISBN 978-5-9532-0645-7 (1 экз.)
3. Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие / Е. А. Зилов ; Иркутский гос. ун-т, Науч.- исслед. ин-т биологии. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с.: ил.; 20 см. - Библиогр.: с. 138-147. - ISBN 978-5-9624-0388-5 (22 экз.)

в) программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Издательство «Лань», адрес доступа <http://e.lanbook.com/>.

2. ЦКБ «Бибком», адрес доступа <http://rucont.ru/>

3. ООО «Айбукс», адрес доступа <http://ibooks.ru>

4. ООО «РУНЭБ», адрес доступа <http://elibrary.ru/>

5. ФГБУ «РГБ», адрес доступа <http://diss.rsl.ru>

6. Поисковая система по научной литературе: scholar.google.ru

7. www.iqlib.ru

8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.

9. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

10. <http://www.ecolif.ru> – научно-популярная литература в области экологии

11. <http://www.ecovod.ru> – литература по экологии воды

12. Электронная библиотека "Труды ученых ИГУ" (<http://ellib.library.isu.ru>).

13. Интернет ресурсы по охране окружающей среды (www.seu.ru)

14. Природа и окружающая среда (www.weblist.ru)

15. Министерство природных ресурсов и экологии РФ (<http://www.mnr.gov.ru>)

16. <http://www.green.unibel.by/greenphone/monitoring.htm>

17. <http://www.bioassay.narod.ru/biot.htm>

18. <http://kspu.kaluga.ru/biomon/direction/vidbio.htm>

19. <http://www.eco-edu.spb.ru/help/341.html>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Санитарно-техническая токсикология»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Санитарно-техническая токсикология»: презентации по каждой теме программы.

- Аудитория для проведения занятий практического типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Санитарно-техническая токсикология»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Санитарно-техническая токсикология» в количестве: Таблицы – 12 шт., раздаточный печатный материал для практических занятий, презентации по каждой теме программы.

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 20 посадочных мест, доской меловой;

оборудована *техническими средствами обучения*:

Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.;

Моноблок IRU T2105P – 2 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot.

С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Аудитория оборудована:

Стол письменный - 4 шт., Стулья - 4 шт., Шкаф - 8 шт.

Холодильник торговый “Inter -501T” – 1 шт.

Монитор ЛОС – 1 шт.

Компьютер DNS Office Celeron E1400 – 1шт.

Ноутбук Lenovo G580 – 1 шт.

Ноутбук Lenovo T61 – 1 шт.

Проектор Epson EB-X03 – 1 шт.

10. Образовательные технологии:

Для освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция*. Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация*. Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и тем изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)). При освоении дисциплины используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);
- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;
- телекоммуникационная технология – это технология, основанная на использовании глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам, представленным в виде видеолекций и других средств обучения. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Собеседование об актуальности изучения и практическом применении методов диагностики химического состава природных и сточных вод,

11.2. Оценочные средства текущего контроля

В качестве оценочных средств для текущего контроля (ТК) знаний студентов используются устный опрос, проверка ответов на вопросы для самостоятельной работы, конспектов, рефераты. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций: ПК-1, СПК-5.

Примерная тематика рефератов

1. Мониторинг состояния водных экосистем: реалии, возможности, перспективы.
2. Биогеохимические циклы биогенных элементов в водных экосистемах.
3. Оценка экологического состояния водных объектов суши.
4. Оценка качества и токсического загрязнения природных вод.
5. Самоочищение природных вод.
6. Закисление природных вод и его влияние на водные экосистемы.
7. Оценка трофического статуса водной экосистемы (на примере конкретного водоема).
8. Оценка самоочищения водной экосистемы (на примере конкретного водоема).
9. Оценка качества природных вод (на примере конкретного водоема).
10. Единичные, косвенные и комплексные оценки состояния водных экосистем.
11. Экологическое благополучие водной экосистемы и возможность его оценивания.
12. Гидробиологический подход к оценке качества природных вод.
13. Оценка экологического риска загрязнения водного объекта.
14. Токсикологический анализ в контроле окружающей среды.
15. Понятие о самоочищении загрязненных вод, водосборных площадях и санитарной защите водоемов. Роль в нем отдельных групп гидробионтов.
16. Понятие "качество" воды и формирование его в результате ее самоочищения.
17. Биологическая индикация качества воды.
18. Безотходное промышленное производство. Основные принципы производств.

Тематика вопросов для самостоятельной работы

1. Роль и возможности технического прогресса в оздоровлении окружающей среды.
2. Токсикологический анализ в контроле окружающей среды.
3. Состояние водных ресурсов развитых промышленных стран и водоохранные мероприятия. Водные ресурсы РФ.
4. Основы водного законодательства РФ - комплексное использование и охрана водных ресурсов.
5. Антропогенное эвтрофирование природных вод.
6. Загрязнение удобрениями, детергентами, полихлорированными бифенилами.
7. Радиоактивное загрязнение. Естественные и повышенные уровни радиоактивности.
8. Особенности радиационного воздействия по сравнению с химическим.
9. Строение экотоксикантов, их токсичность и избирательность действия
10. Связь токсичности веществ с некоторыми их химическими и физико-химическими характеристиками.
11. Избирательность действия токсических веществ и ее относительность.
12. Общие и частные методики оценки качества воды. Испытания токсичности. Оценка острого и хронического отравления.
13. Меры по ограничению загрязнения гидросферы. Неизбежность загрязнения на современном уровне технологии. Основные направления водной токсикологии.
14. Биологический мониторинг.
15. Основные показатели эвтрофикации водоёмов.
16. Источники веществ, повышающих трофию водоёмов.
17. Предупреждение антропогенной эвтрофикации.
18. Понятие биологического самоочищения водоёмов.
19. Изменение кислородного режима водоёмов при тепловом загрязнении.
20. Влияние термофикации водоёмов на изменение фенотипа организмов.
21. Пути попадания пестицидов в водные экосистемы.
22. Пути попадания пестицидов внутрь гидробионтов и механизм их действия.
23. Реакция водных организмов на присутствие СПАВ.

24. Дeterгенты, как стимуляторы эвтрофикации водоёмов.
25. Микробиологический метаболизм ртути в воде и ее накопление в цепи питания.
26. Токсичность и интоксикация. Обратимость интоксикации, как специфическое явление для водных организмов.
27. Влияние сточных вод ЦБК на биоценозы водных экосистем.
28. Структурно-функциональные особенности гидробионтов при радиоактивном загрязнении.
29. Пути попадания нефти в водоем.
30. Основные последствия влияния нефти на водные экосистемы.
31. Специфические особенности поведения тяжелых металлов в водных экосистемах.
32. Биологическая индикация загрязнения водоемов.
33. Зоны загрязнения по системе Кольквитца-Марссона.
34. Основные методы биотестирования.
35. Основные методы оценки степени сапробности водных экосистем.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – *экзамен*. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п.3 компетенций: ПК-1, СПК-5.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Токсикологический анализ в контроле окружающей среды.
2. Понятие о самоочищении загрязненных вод, водосборных площадях и санитарной защите водоемов. Роль в нем отдельных групп гидробионтов.
3. Понятие "качество" воды и формирование его в результате ее самоочищения
4. Критерии оценки качества воды
5. Биологическая индикация качества воды
6. Классификация сточных вод
7. Судьба нефтепродуктов в водоемах. Фенольные соединения сточных вод и их источники. Состав стоков целлюлозно-бумажного производства. Пестициды в водоемах.
8. Металлы и их судьба в водоемах. Наиболее опасные канцерогенные соединения в гидросфере.
9. ПДК как стандарты в системе охраны качества вод. Научные основы нормирования.
10. Охрана гидросферы как международная проблема. Современные проблемы водной токсикологии и экологии.
11. Методы биологической очистки сточных вод различных производств. Безотходное промышленное производство. Основные принципы производств.
12. Зональность в распределении водных организмов и ее причины.
13. Популяция, биоценоз, экосистема. Понятие сукцессии.
14. Трофодинамический подход и концепция трофических уровней.
15. Балансовый подход и биотический баланс в гидробиологических и экологических исследованиях.
16. Энергетический принцип и структурно-функциональный подход в гидробиологических и экологических исследованиях.
17. Компоненты водных экосистем.
18. Водные экосистемы циклического, транзитного и каскадного типов.
19. Роль биоты в самоочищении водоемов.
20. Первичная продукция и методы ее определения.

21. Вторичная продукция.
22. Бактериальная деструкция органического вещества в водоемах.
23. Классификация водоемов по величине первичной продукции.
24. Трофодинамический подход и концепция трофических уровней.
25. Баланс масс и баланс скоростей массообмена в водной экосистеме. Удельная скорость (интенсивность) массообмена и трансформации веществ.
26. Диаграммы Линдемана-Одумы потоков вещества и энергии в водных экосистемах.
27. Идеи Либиха и Митчерлиха и их применение при изучении продуктивности водоемов.
28. Экология толерантности Шелфорда и ее применение при изучении продуктивности водоемов.
29. Оценка возможности самоочищения водной экосистемы по продукционно-деструкционному отношению.
30. Световые условия и их влияние на гидробионтов и состояние одной экосистемы.
31. Влияние температуры на скорости обменных процессов в водных экосистемах.
32. История кислорода и углекислого газа в гидросфере и формирование биоты.
33. Биоиндикаторы закисления в водоемах.
34. Антропогенное эвтрофирование: причины и контроль.
35. Оценка влияния биогенов (азота, фосфора, кремния) на лимитацию первичной продукции на годовом этапе функционирования водной экосистемы.
36. Концепция R,K,L- систем.
37. Концептуальная модель экологической сукцессии в водоемах.
38. Виды реакции гидробионтов на загрязнение.
39. Фильтрация воды зоопланктоном. Суммарная пища. Критические концентрации корма. Расчет фильтрационной активности и времени осветления воды зоопланктоном.
40. Питание гетеротрофов. Скорости потребления пищи зоопланктоном.
41. Оценка трат на обмен водных организмов.
42. Цикл углерода в водной экосистеме.
43. Цикл азота в водной экосистеме.
44. Цикл фосфора в водной экосистеме.
45. Точечные, блочные, непрерывные модели водных экосистем.
46. Адекватность экологических моделей. Критерии адекватности.

Разработчик:

 профессор кафедры зоологии позвоночных и экологии Д. И. Стом
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидробиологии и зоологии беспозвоночных
«10» апреля 2019 г.

Протокол № 8 И.о. зав. кафедрой  Е.А. Мишарина
(подпись)