

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

_____ И.В. Семченко
(подпись)

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- _____ /р.

САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
ГИДРОБИОЛОГИЯ

Учебная программа для специальности
1-31 01 01 - 02 Биология (научно-педагогическая деятельность)
специализации 1-31 01 01 - 02 01 «Зоология»

Факультет	биологический		
Кафедра	зоологии и охраны природы		
Курс (курсы)	4		
Семестр (семестры)	7		
Лекции	16 часов	Экзамен	
Практические (семинарские) занятия	- часов	Зачет	7 семестр
Лабораторные занятия	12 часов	Курсовой проект (работа)	
Самостоятельная управляемая работа студентов	8 часов		
Всего аудиторных часов по дисциплине	32 часа		
Всего часов по дисциплине	36 часов	Форма получения высшего образования	дневная

Составила И.Ф. Рассашко, к.б.н., доцент

Учебная программа составлена на основе учебной программы, утвержденной _____ 2010 г., регистрационный номер УД-_____/баз.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры зоологии и охраны природы

_____ 2010 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой

профессор _____ Г.Г. Гончаренко

Одобрена и рекомендована к утверждению
Методическим советом биологического факультета

_____ 2010 г., протокол № _____

Председатель

_____ В.А. Собченко

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Санитарно-техническая гидробиология как одно из направлений общей гидробиологии (водной экологии) является дисциплиной, предметом изучения которой служат загрязняемые водоемы. Она является не только биологической, но и социально-экологической дисциплиной, имеющей довольно большое социальное значение, поскольку рассматривает влияние хозяйственной деятельности человека на качество воды, состояние и функционирование водных экосистем в целом как составляющих окружающей среды.

Цель дисциплины «Санитарно-техническая гидробиология» – формирование у студентов представлений об экологических процессах, происходящих в чистых и загрязняемых водоемах, умений управления ими с целью оптимизации использования водных ресурсов.

Необходимость изучения дисциплины определяется тем, что ее теоретические и практические аспекты лежат в основе общей дисциплины «Экология и рациональное природопользование», а также специальных дисциплин, связанных с охраной окружающей среды. В ней изучаются общие и специальные вопросы водной экологии, рассматриваются сведения и характеристика гидросферы, основные экологические факторы водной среды, излагаются положения самоочищения водоемов и процессов формирования качества воды, освещаются последствия антропогенного воздействия на водоемы, дается характеристика основных групп гидробионтов, обосновывается необходимость рационального использования водных ресурсов. Знания, полученные во время изучения этой дисциплины, будут содействовать повышению уровня экологического образования студентов, пониманию ими механизмов функционирования водных экосистем, что послужит основой для решения многих практических задач, связанных с повышением продуктивности водоемов, улучшением качества воды, проведением водоохраных мероприятий.

Задачи дисциплины «Санитарно-техническая гидробиология»: изучение экологических процессов в гидросфере в интересах ее освоения и оптимизации взаимодействия человеческого общества с водными экосистемами; оценка устойчивости и уязвимости водной экосистемы; исследование зависимостей круговоротов вещества и потоков энергии от факторов внешней среды, в том числе и антропогенных; оптимизация функционирования экосистем, создаваемых для очистки питьевых и сточных вод; изучение и проведение экспертной оценки экологических последствий изменения состояния водоемов; создание научных основ охраны водных экосистем; оценка создаваемых промышленных, сельскохозяйственных и других предприятий с целью охраны водных ресурсов.

Выпускник должен:

знать:

– основные закономерности функционирования водных экосистем;

- экологическую зональность водоемов;
- основные факторы водной среды ;
- структуру гидробиоценозов;
- экологические группы гидробионтов;
- источники и виды антропогенных воздействий на гидросферу;
- факторы, влияющие на скорость самоочищения водоемов;

уметь:

- ориентироваться в гидроэкологических проблемах, возникающих на локальном, региональном и глобальном уровнях;
- оценивать устойчивость гидроэкосистем;
- определять класс качества воды на основе расчета индекса сапробности;
- работать с микроскопом и методами оценки качества воды.

Спецкурс «Санитарно-техническая гидробиология» изучается студентами 4 курса биологического и 6 курса заочного факультетов специальности 1 – 31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» специализации 1 – 31 01 01-02 01 «Зоология».

Общее количество часов – 36, аудиторное количество часов – 32, из них: лекции – 20, лабораторные занятия – 12, самостоятельная управляемая работа студентов (СУРС) – 4. Форма отчётности – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 Санитарно-техническая гидробиология как наука, ее место в системе общей гидробиологии

Санитарно-техническая гидробиология как наука об общих закономерностях гидробиологических процессов в загрязняемых водах, ставящая цель – способствовать обеспечению человечества высококачественной водой. Санитарно-техническая гидробиология является областью гидробиологии, ее задачи как учебной дисциплины вытекают из необходимости познания студентами процессов, протекающих в загрязняемых водоемах и определяющих биологическую продуктивность, самоочищение водоемов, формирование качества воды, путей управления этими процессами. В санитарно-технической гидробиологии изучается качественное и количественное развитие гидробионтов, динамика изменений биоценозов под воздействием загрязнений, рассматриваются факторы, которые способствуют поддержанию качества воды. Одно из главных положений, подлежащих изучению в спецкурсе, относится к области биоиндикации, биологической оценке качества воды.

Основные этапы возникновения и развития санитарно-технической гидробиологии. Становление предмета исследований, изучение биологических процессов в загрязняемых водоемах, появление работ о биологической оценке качества воды, по исследованию действия сточных вод, загрязняющих водоемы, изучение экологии и физиологии гидробионтов, их изменений под влиянием загрязняющих веществ.

Тема 2 Общая характеристика гидросферы

Гидросфера, ее место и роль в биосфере. Состав гидросферы, круговорот воды. Значение воды, состояние вод и их охрана. Основные сообщества населения гидросферы. Планктон и нектон, общие особенности планктонных и нектонных организмов. Приспособления планктонных и нектонных организмов к пелагическому образу жизни. Бентос и перифитон. Понятия о бентосе и перифитоне. Экологическая классификация донных организмов. Другие экологические группировки гидробионтов: псаммон, плейстон и нейстон. Биологическая продуктивность водоемов. Проблема биологической продуктивности водоемов – одна из важнейших проблем современной гидробиологии. Основные понятия и термины: биомасса, продукция, скорость оборачиваемости вещества. Первичная продукция водоемов как результат новообразования органического вещества, валовая и чистая первичная продукция. Вторичная продукция. Типы питания и пищевые цепи в водных экосистемах. Факторы, определяющие величину продукции. Продуктивность водных экосистем. Биолимнологическая классификация водоемов: эвтрофные, мезотрофные, олиготрофные и дистрофные, характеристика водоемов разных трофических типов.

Тема 3 Основные физико-химические факторы водной среды, качество воды

Физико-химические свойства воды. Температура как важнейший экологический фактор гидросферы, роль температуры в жизни гидробионтов. Стенотермные и эвритермные организмы.

Кислород как важнейший экологический фактор гидросферы. Источники поступления кислорода в водоемы. Понятие дефицита кислорода, устойчивость водных организмов к дефициту кислорода. Биохимическое потребление кислорода. Дыхание гидробионтов. Адаптация гидробионтов к газообмену. Углекислота и активная реакция среды. Углекислотное равновесие и понятие об активной реакции среды водоемов. Роль углекислоты в жизни гидробионтов. Свет как один из важнейших экологических факторов, значение света в водных экосистемах. Прозрачность воды, факторы ее определяющие. Щелочность, жесткость воды, содержание хлоридов в воде, их связь с загрязнением воды. Основные биогенные элементы, ответные реакции биоты на их поступление в водоемы. Минеральный азот (аммонийный, нитритный, нитратный): методы определения, последствия воздействия на живые организмы, экосистемы.

Тема 4 Взвешенное вещество в водоемах, роль в водных экосистемах

Растворенные и взвешенные в воде вещества. Взвешенное вещество: методы сбора и определения, закономерности распределения в водоемах, роль в водных экосистемах; соотношение между растворенным и взвешен-

ным в воде веществом.

Бактериологические показатели качества воды.

Тема 5 Биологический анализ качества воды

Понятие о биологическом анализе качества воды, цели и задачи биологического анализа. Учение о сапробных организмах (краткий обзор различных систем биологического анализа), системы биологической оценки качества воды. Классификация степени загрязненности вод Р. Кольквитца и М. Марссона. Зоны сапробности: олигосапробная, бета-мезосапробная, альфа-мезосапробная, полисапробная, их характеристики. Показательные организмы, списки видов показательных организмов. Понятия сапробной валентности и индикаторного веса. Приемы и методы биоиндикации вод. Оценка степени загрязнения вод по сапробным (индикаторным) организмам. Определение степени сапробности биоценоза. Современное состояние проблемы по оценке качества воды.

Тема 6 Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов

Зависимость биологических явлений от температуры. Прямое и косвенное влияние температуры на биологические явления.

Эколого-физиологические характеристики гидробионтов, использование их в условиях загрязнения вод. Обмен веществ гидробионтов: скорость и интенсивность обмена, зависимость от ряда факторов.

Основные закономерности роста животных: понятие о росте как кумулятивном физиологическом процессе, типы роста; количественные характеристики роста и зависимость их от условий среды; применение количественных данных по росту при расчетах продукции животных в условиях разных вод.

Питание водных животных, как физиологический процесс, типы и способы питания, количественная оценка скорости питания. Связь процессов питания с динамикой и превращением органических и неорганических веществ в водоемах и водотоках, с процессами самоочищения, переносом радионуклидов и их накоплением, осадкообразованием. Питание гидробионтов и утилизация веществ загрязнений, направление процесса в сторону загрязнения при накоплении веществ, или устранение этой опасности при их полной утилизации. Использование эколого-физиологических параметров гидробионтов при изучении биотического круговорота в загрязненных водах, установлении степени нарушенности водных экосистем.

Тема 7 Естественное самоочищение водоемов

Общие положения о самоочищении: понятие о самоочищении, круговорот и трансформация вещества и энергии как основа процессов самоочищения в водоемах. Фотосинтетическая аэрация, утилизация и минерализация органического вещества гидробионтами, элиминация патогенных

микроорганизмов, фильтрационная деятельность. Способы усиления процессов самоочищения в водоемах.

Тема 8 Загрязнение и евтрофирование водоемов

Основные источники загрязнения (нефтепродукты, пестициды, детергенты, тяжелые металлы и др.) водоемов и влияние их на гидробионтов, водные биоценозы. Понятие об евтрофировании водоемов. Прогрессирующее евтрофирование – одно из проявлений антропоического воздействия на водоемы. Отличие понятий «загрязнение» и «евтрофирование». Ход антропоического евтрофирования на примере Нарочанской группы озер, озеро Севан. Экологические проблемы озера Байкал, пути их решения.

Механический метод очистки воды. Отстаивание и фильтрация для удаления механических примесей. Использование при механической очистке для улавливания грубодисперсных частиц разных конструкций (решетки, сита, песколовки, др.). Эффективность механической очистки сточных вод. Физические и химические методы очистки вод. Сущность и эффективность химического метода очистки. Физико-химические методы: коагуляция, электролиз, окисление, сорбция, экстракция. Очистка вод с помощью ультразвука, озона, ионообменных смол, высокого давления. Биологический метод очистки воды, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения естественных водоемов. Типы биологических устройств по очистке сточных вод: аэротэнки, поля орошения, биологические пруды, биофильтры. Процессы биологического окисления в биофильтрах, действующее начало в них. Сущность очистки сточных вод в биологических прудах; организмы, населяющие биологические пруды. Сущность очистки вод на полях орошения. Устройство и функционирование аэротенков. Активный ил как очищающее начало в аэротенках. Компоненты активного ила аэротенков. Физико-химические приемы для обеззараживания воды (ультразвук, озонирование, хлорирование и др.).

Тема 9 Биологические помехи в водоснабжении

Ухудшение питьевых качеств воды, появление запахов и привкусов при массовом развитии в водоемах бактерий, грибов, водорослей. «Цветение» в водоемах и его последствия, меры борьбы с ним. Гидробионты, опасные в паразитологическом отношении: кровососущие насекомые – комары, москиты, слепни; гидробионты – промежуточные хозяева паразитов (моллюски - малый прудовик, битиния, представители веслоногих ракообразных и др.). Гидробионты, опасные в хозяйственном отношении: обрастатели - вред, наносимый ими в судоходстве, при работе гидротехнических приборов, эксплуатации трубопроводов. Борьба с обрастаниями. Вред, наносимый гидробионтами – камнеточцами, борьба с ними. Биологические основы очистки водоемов от вредных и опасных организмов. Регулирование развития биоценозов водных экосистем.

Тема 10 Водные ресурсы Беларуси, состояние и охрана

Общая характеристика водных ресурсов (речных, подземных вод, озер, водохранилищ, прудов) Беларуси, в том числе Белорусского Полесья, их запасы. Эксплуатационные ресурсы поверхностных (речных) вод. Внутрирайонная дифференциация водообеспеченности в Беларуси. Естественные ресурсы пресных подземных вод. Степень использования эксплуатационных запасов подземных вод в республике. Взаимодействие климатических, орографических и геологических факторов в распределении подземных вод. Водохозяйственный баланс Беларуси. Источники и степень загрязнения водоемов. Сельскохозяйственное и промышленное производство как постоянный и опасный загрязнитель водных ресурсов. Современное состояние и охрана вод. Использование прогрессивных технологий, направленных на снижение или прекращение сброса сточных вод. Техническая база для оборотно-повторного использования воды на производственные нужды. Использование экономических рыночных регуляторов в водоохраной сфере. Перспективы использования подземных вод.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРЫНЬ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p>Санитарно-техническая гидробиология как наука, ее место в системе общей гидробиологии</p> <p>1 Санитарно-техническая гидробиология как наука об общих закономерностях гидробиологических процессов в загрязняемых водах, ставящая цель – способствовать обеспечению человечества высококачественной водой.</p> <p>2 Основные этапы возникновения и развития санитарно-технической гидробиологии.</p>	2			2	УМК, практическое руководство	[1] [2]	
2	<p>Общая характеристика гидросферы</p> <p>1 Гидросфера, ее место и роль в биосфере.</p> <p>2 Состав гидросферы, круговорот воды.</p> <p>3 Значение воды, состояние вод и их охрана.</p> <p>4 Основные сообщества населения гидросферы.</p>	2			2	УМК, практическое руководство	[1] [2] [3] [6]	
3	<p>Основные физико-химические факторы водной среды, качество воды</p> <p>1 Физико-химические свойства воды.</p> <p>2 Температура как важнейший экологический фактор гидросферы, роль температуры в жизни гидробионтов.</p> <p>3 Кислород как важнейший экологический фактор гидросферы и др.</p> <p>4 Минеральный азот.</p>	2		2		УМК, практическое руководство	[1] [2] [4] [5] [8]	
4	<p>Взвешенное вещество в водоемах, роль в водных экосистемах</p> <p>1 Растворенные и взвешенные в воде вещества.</p> <p>2 Бактериологические показатели качества воды.</p>	2				УМК, практическое руководство	[2] [5] [7]	

5	Биологический анализ качества воды 1 Понятие о биологическом анализе качества воды, цели и задачи биологического анализа. 2 Учение о сапробных организмах. 3 Приемы и методы биоиндикации вод. 4 Оценка степени загрязнения вод по сапробным (индикаторным) организмам.	2		8		УМК, практическое руководство	[1] [5] [7]	
6	Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов 1 Зависимость биологических явлений от температуры. 2 Обмен веществ гидробионтов. 3 Основные закономерности роста животных. 4 Использование эколого-физиологических параметров гидробионтов при изучении биотического круговорота в загрязненных водах.	2				УМК, практическое руководство	[1] [2] [6]	
7	Естественное самоочищение водоемов 1 Общие положения о самоочищении. 2 Способы усиления процессов самоочищения в водоемах.				2	УМК, практическое руководство	[1] [2]	Контрольная работа
8	Загрязнение и евтрофирование водоемов 1 Основные источники загрязнения и влияние их на гидробионтов, водные биоценозы. 2 Понятие об евтрофировании водоемов. 3 Методы очистки вод.	2		2		УМК, практическое руководство	[2] [3]	Контрольная работа, защита отчетов по лабораторным работам
9	Биологические помехи в водоснабжении 1 «Цветение» в водоемах и его последствия, меры борьбы с ним. 2 Гидробионты, опасные в хозяйственном отношении. 3 Борьба с обрастаниями. 4 Биологические основы очистки водоемов.				2	УМК, практическое руководство	[1] [2] [6]	
10	Водные ресурсы Беларуси, состояние и охрана 1 Общая характеристика водных ресурсов Беларуси. 2 Современное состояние и охрана вод.	2				УМК, практическое руководство	[1] [2] [7]	
	Итого часов	16		12	8			Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень лабораторных работ

1. Определение растворенного в воде кислорода по методу Винклера, свободной углекислоты, щелочности воды.
2. Знакомство с видами-индикаторами.
3. Оценка качества воды водоема по гидробиологическим показателям.
4. Экскурсия на очистные сооружения и в лаборатории Гомельского Водоканала.

Формы контроля знаний

1. Реферативные работы (лабораторное занятие 2).
2. Защита отчетов по лабораторным работам.

Рекомендуемая литература

ОСНОВНАЯ:

1. Рассашко, И.Ф. Основы гидробиологии (водной экологии) / И.Ф. Рассашко, Е.С. Казмерчук. – Мн.: «Право и экономика», 2010. – 195 с.
2. Ковалева, О.В. Гидроэкология: учебно-методический комплекс / О.В. Ковалева, И.Ф. Рассашко. – ГГУ им. Ф. Скорины. – Мн: Право и экономика, 2009. – 160 с.
3. Романенко, В.Д. Основы гидроэкологии: учебник для вузов / В.Д. Романенко. – Киев: Генеза, 2004. - 664 с.
4. Колупаев, Б.И. Гидроэкология: учебное пособие / Б.И. Колупаев, О.В. Светлакова. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 152 с.
5. Тарасов, В.И. Гидросфера: учебное пособие / В.И. Тарасов.- Л.: Наука, 2004.– 180 с.
6. Константинов, А.С. Общая гидробиология / А.С. Константинов. – М.: Высшая школа, 1986. – 472 с.
7. Лундин, Л.-К. Использование и менеджмент водных ресурсов / Л.-К. Лундин. – Упсала, 2000. – 264 с.
8. Прожорина, Т.И. Экологическая гидрохимия: учебное пособие / Т.И. Прожорина. – Воронеж, 2004. – 129 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Одум, Ю. Экология / Ю. Одум. Том 1. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
2. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 576 с.
3. Окружающая среда: энциклопедический словарь-справочник: в 2-х томах. – М.: Прогресс, 1999. – Т.1. –304 с. Т.2. –304 с.
4. Энцыклапедыя. Блакітны скарб Беларусі / Рэд. калегія: Г.П. Пашкоў, Л.В. Календа, Т.І. Жукоўская [і інш.], 2007. – Мн.: Беларуская энцыклапедыя. – 480 с.

5. Якушко, О.Ф. Озероведение. География озер Белоруссии: Учебное пособие для студентов географических специальностей вузов / О.Ф. Якушко. – Мн.: Высшая школа, 1981. – 203 с.
6. Ясовеев Н.Г. Водные ресурсы Республики Беларусь / Н.Г. Ясовеев, О.В. Шершнев, И.В. Кирвель. – Мн.: БГПУ, 2005. – 296 с.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Под ред. Л.А. Кутиковой и Я.И. Старобогатова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 511 с.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. С.Я. Цалолыхина. – Т. 1: Низшие беспозвоночные. – СПб., 1994. – 396 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Экология и рациональное природопользование	Кафедра зоологии и охраны природы		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № 9 от ___ ___2010
Животный мир Беларуси	Кафедра зоологии и охраны природы		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № 9 от ___ ___2010

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на ____/____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

оптики

(протокол № ____ от _____ 200_ г.)

Заведующий кафедрой

оптики

к.ф.-м.н., доцент

_____ Н.А. Алешкевич

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

к.ф.-м.н., доцент

_____ С.А. Хахомов

Примерный перечень вопросов
к зачету по дисциплине специализации «Санитарно-техническая гидробиология»
для студентов кафедры зоологии и охраны природы - 4 курса дневного отделения,
6 курса ЗФ специальности 1 31 01 01 – Биология (научно-педагогическая деятельность)

1. Предмет, цель и задачи с/т гидробиологии.
2. История становления и развития с/т гидробиологии.
3. Состав гидросферы. Круговорот воды.
4. Гидросфера, ее место и роль в биосфере.
5. Общая характеристика гидросферы.
6. Классификация вод и водоемов.
7. Экологические группы гидробионтов.
8. Бактериологические показатели качества воды.
9. Физические показатели качества воды: органолептические, прозрачность, мутность, цветность.
10. Химические показатели качества воды: рН среды, содержание кислорода и БПК, содержание углекислоты, фосфатов, хлоридов, сульфатов, щелочность, жесткость воды.
11. Минеральный азот: аммонийный, нитритный, нитратный, содержание в водоемах, последствия воздействия на живые организмы, водные экосистемы.
12. Взвешенное вещество в водоемах: методы сбора и определения, закономерности распределения в водоемах, роль в водных экосистемах.
13. Биологический анализ качества воды, классическая система сапробности.
14. Индикаторные организмы, их группы.
15. Системы биологической оценки качества воды.
16. Биоиндикация, приемы и методы биоиндикации.
17. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов.
18. Зависимость биологических явлений от температуры.
19. Использование эколого-физиологических параметров гидробионтов при изучении биотического круговорота в загрязняемых водах.
20. Естественное самоочищение водоемов.
21. Загрязнение водоемов, его последствия.
22. Евтрофирование водоемов, его последствия, меры предотвращения.
23. Биологические помехи в водоснабжении.
24. Методы очистки вод, биологическая очистка сточных вод.
25. Водные ресурсы Беларуси: общая характеристика, состояние.
26. Водные ресурсы Белорусского Полесья: общая характеристика, состояние.
27. Устройство и работа сооружений по очистке вод.
28. Современное состояние и охрана вод.
29. Санитарные нормы и гигиенические нормативы.
30. Комплексная оценка качества воды.

Доцент

И.Ф. Рассашко