

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.И.Чуприс

201 9 г.

Регистрационный № УД- 4130/уч.



Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 19 Природоохранная деятельность

Профилизация: Обеспечение устойчивого развития биосферных резерватов

2019 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 19-2019, учебного плана № G 31-022/уч. от 11.04.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Макаревич Тамара Александровна, доцент кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Байчоров Владимир Мухтарович, заведующий сектором мониторинга и кадастра животного мира Государственного научно-производственного объединения «Научно-производственный центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», доктор биологических наук, доцент;

Жукова Татьяна Васильевна, начальник Учебно-научного центра «Нарочанская биологическая станция им. Г.Г. Винберга» БГУ, доктор биологических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета;
(протокол № 23 от 19.06.2019);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 5 от 28.06.2019 г.)

Заведующий кафедрой

подпись

Гричик В.В.
Ф.И.О.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» – сформировать у обучающихся целостную систему знаний о структуре и функционировании водных экосистем, как основу разумной их эксплуатации и управления ими.

Задачи учебной дисциплины:

1. – изучение основных положений теории функционирования водных экосистем;
2. – изучение механизмов самоочищения и формирования качества поверхностных вод;
3. – анализ динамики экосистемных процессов в естественных и измененных человеком условиях;
4. – ознакомление с принципами и методами управления водными экосистемами;
5. – ознакомление с принципами и методами мониторинга поверхностных вод.

Преподавание учебной дисциплины «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» предполагает знание обучающимися основных положений теоретической и прикладной экологии и гидроэкологии.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» относится к модулю «Устойчивое использование биологических ресурсов» (компонент учреждения высшего образования).

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Учебная дисциплина «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» базируется на учебных дисциплинах первой ступени образования «Общая экология», «Гидроэкология», «Экологический мониторинг, контроль и экспертиза», «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития», «Экологический менеджмент».

Учебная дисциплина «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» связана с учебной дисциплиной «Принципы энвайронментологии».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» должно обеспечить формирование следующих **специализированных** компетенций:

СК-1. Быть способным использовать фундаментальные знания о структуре и функционировании экосистем при решении проблем устойчивого использования биологических ресурсов и сохранения биоразнообразия.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- структуру популяций, сообществ гидробиотов и водных экосистем разного типа;
- влияние абиотических и биотических факторов среды на структуру и функционирование водных экосистем;
- связь структурных и функциональных параметров;
- основные положения продукционной гидробиологии;
- механизмы самоочищений и формирования качества вод;
- принципы и методы мониторинга поверхностных вод.

уметь:

- применять знания, приобретенные при изучении курса «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана», в практической работе по оценке экологического качества поверхностных вод, прогнозировании состояния водных экосистем, при разработке стратегии и программы мониторинга поверхностных вод и стратегии и тактики управления водными ресурсами;
- использовать приобретенные знания в научно-педагогической и эколого-просветительской деятельности.

владеть:

- навыками установления причин опасных экологических явлений и угроз и определения путей их предотвращения или минимизации последствий;
- методологией мониторинга поверхностных вод.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» изучается в 1 семестре. В соответствии с учебным планом заочной формы получения образования программа дисциплины рассчитана на 96 часов, из них аудиторных 14 часов, в том числе 10 часов лекционных, 2 часа семинарских и 2 часа – аудиторный контроль УСР. Форма итоговой аттестации по учебной дисциплине – зачет.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Водные ресурсы биосферы. Океанические и континентальные воды. Основные типы водных экосистем. Водные ресурсы Беларуси. Водные экосистемы особо охраняемых природных территорий Беларуси.

II. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Тема 2.1. Структурно-функциональная организация водных экосистем

Потоки энергии, вещества и информации в водных экосистемах. Внутриводоемные циклы фосфора и азота. Структура популяций, сообществ и экосистем. Первичная продукция. Вторичная продукция. Бактерии в водных экосистемах. Связь структурных и функциональных параметров. Влияние факторов среды на структуру и функционирование водных экосистем. Сестон и детрит как структурные и функциональные компоненты водных экосистем. Трофические сети. Биотический баланс водных экосистем. Типы трофических сетей. Микробиальная петля в пищевых цепях водных экосистем. Влияние консументов на сообщества первичных продуцентов. Влияние рыб на зоопланктон и зообентос. Метод «биоманипуляции» пищевыми цепями и его применение для снижения эвтрофирования водоемов.

Тема 2.2. Самоочищение и формирование качества вод

Фотосинтетическая аэрация. Фильтрационная деятельность беспозвоночных. Ассимиляция органических веществ консументами и редуцентами. Аккумуляция гидробионтами тяжелых металлов, радионуклидов и других токсикантов. Деструкция органического вещества, вклад бактерий в суммарную деструкцию. Седиментация взвешенного вещества. Биогенные механизмы седиментации. Формирование и дрейф метафитона как механизм пространственного перераспределения загрязняющих веществ в реках. Барьерная функция макрофитно-перифитонного комплекса. Роль растворенного органического вещества в формировании качества вод.

Тема 2.3. Вселение чужеродных видов и функционирование водных экосистем

Глобальная проблема чужеродных видов и ее актуальность для Беларуси. Основные направления воздействия видов-вселенцев на структуру и функционирование водных экосистем. Пространственное перераспределение потоков вещества и энергии в водоемах под воздействием вселенцев-фильтраторов. Межпопуляционные взаимодействия между инвазивными и аборигенными видами.

III. МОНИТОРИНГ И ОХРАНА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Тема 3.1. Качество поверхностных вод. Регулирование качества

Критерии качества поверхностных вод. Принципы и методы управления водными экосистемами. Водная рамочная директива Европейского союза: приоритеты и принципы. Интегрированный подход к использованию и охране водных ресурсов. Законодательство Республики Беларусь в области использования и охраны водных ресурсов. Основные положения «Водного кодекса» РБ. Экологическое состояние (статус) поверхностных водных объектов. Планы управления речными бассейнами. Бассейновые советы. Нормирование в области охраны и использования поверхностных вод. Основные нормативные требования к качеству поверхностных вод в Республике Беларусь. Классификация качества вод водоемов и водотоков.

Тема 3.2. Мониторинг поверхностных вод

Принципы и методы мониторинга поверхностных вод. Мониторинг поверхностных вод в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Аудиторный контроль УСП	
1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Общие закономерности функционирования водных экосистем	4				2	
2.1	Структурно-функциональная организация водных экосистем	2					Реферат
2.2	Самоочищение и формирование качества вод	2				2	Письменное тестирование
3.	Мониторинг и охрана поверхностных вод	6		2			
3.1	Качество поверхностных вод. Регулирование качества	4		2			Устный опрос Дискуссия
3.2	Мониторинг поверхностных вод	2					Устный опрос Реферат
	Всего часов	10		2		2	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Перечень основной литературы

1. *Алимов А.Ф.* Элементы теории функционирования экосистем / А.Ф. Алимов. СПб.: ЗИН РАН, 2000. 147 с.
2. *Алимов А.Ф.* Продукционная гидробиология / А.Ф. Алимов, В.В. Богатов, С.М. Голубков. СПб.: Наука, 2013. 343 с.
3. Водный кодекс Республики Беларусь: Закон Республики Беларусь, 30 апреля 2014 г. № 149-З.
4. Закон Республики Беларусь "Об особо охраняемых природных территориях". 15 ноября 2018 г. № 150-З
5. Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26.11.1992
6. *Макаревич Т.А.* Экологический мониторинг, контроль и экспертиза / Т.А. Макаревич, С.П. Уточкина. Минск: БГУ, 2012. 223 с.
7. Мониторинг окружающей среды в целях устойчивого развития: Минск: Издательство ООО «Ажур-Групп», 2018. – 154 с.
8. *Протасов А.А.* Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии / А.А. Протасов. К.: Академперіодика, 2011. 704 с.
9. *Романенко В.Д.* Основы гидроэкологии / В.Д. Романенко. К.: Генеза, 2004. 664 с.
10. *Семенченко В.П.* Экологическое качество поверхностных вод / В.П. Семенченко, В.И. Разлуцкий. Минск: Беларус. навука, 2011. 329 с.
11. Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy 2000/60/EC

Перечень дополнительной литературы

1. *Бульон В.В.* Первичная продукция планктона внутренних водоёмов / В.В. Бульон. Л.: Наука, 1983. 150 с.
2. *Бреховских В.Ф.* Биота в процессах массопереноса в водных объектах / В.Ф. Бреховских, В.Д. Казмирук, Г.Н. Вишневская. М.: Наука, 2008. 315 с.
3. *Винберг Г.Г.* Первичная продукция водоемов / Г.Г. Винберг. Мн.: Издательство АН БССР, 1960. 329 с.
4. *Гладышев М.И.* Основы экологической биофизики водных систем / М.И. Гладышев. Новосибирск: Наука, 1999. 113 с.

5. *Заварзин Г.А.* Лекции по природоведческой микробиологии / Г.А. Заварзин. М.: Наука, 2004. 348 с.
6. *Китаев С.П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов / С.П. Китаев. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.
7. *Константинов А.С.* Общая гидробиология / А.С. Константинов. М.: Высшая школа, 1986. 466 с.
8. *Копылов А.И.* Микробная «петля» в планктонных сообществах морских и пресноводных экосистем // А.И. Копылов, Д.Б. Косолапов. Ижевск: Ин-т биол. внутр. вод РАН, 2011. 330 с.
9. *Крючкова Н.М.* Трофические взаимоотношения зоо- и фитопланктона / Н.М. Крючкова. М.: Наука, 1989. 124 с.
10. *Остапеня А. П.* Поведение цезия-137 в озерах разного типа / А.П. Остапеня // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы Международной научн. конф. Мн.: БГУ, 2000. С. 293–302.
11. *Остапеня А. П.* Проблемы комплексного мониторинга экосистем / А.П. Остапеня // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, 2009. №3 (54), Ч. 1. С. 7– 11.
12. *Остапеня А.П.* Озеро Нарочь: теория и практика управления озерными экосистемами / А.П. Остапеня // Материалы научно-практической конференции «Состояние и пути развития рационального природопользования и охраны окружающей среды Беларуси и России» (14-16 сентября 2006 г., г. Полоцк), Минск.– 2006. – С. 87–97.
13. *Протасов А.А.* Пресноводный перифитон / А.А. Протасов. Киев: Наукова думка, 1994. 307 с.
14. *Суценья Л.М.* Количественные закономерности питания ракообразных / Л.М. Суценья. Минск: Наука и техника, 1975. 208 с.
15. *Федоров В.В.* О методах изучения фитопланктона и его активности / В.В. Федоров. М.: Наука, 1979. 168 с.
16. *Хатчинсон Д.* Лимнология / Д. Хатчинсон. М.: Мир, 1969. 403 с.
17. *Шитиков В.К.* Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
18. *Karatayev A.* Impacts of *Zebra mussels* on aquatic communities and their role as ecosystem engineers / A. Karatayev, L. Burlakova, D. Padilla // Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. Dordrecht , Boston, London: Kluwer Academic Publ., 2002. P. 433–446.
19. *Wetzel R.* Limnology 2nd Ed. / Wetzel R. Saunders College Publ., Philadelphia, 1983. 858 p.
20. *Wetzel R.* Limnological analyses 3nd Ed. / Wetzel R., G. Likens. Springer-Verlang New York, 2000. 429 p.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Формой текущей аттестации по дисциплине **«Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана»** учебным планом предусмотрен зачет.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- устный опрос – 10%;
- реферат – 20%;
- письменное тестирование – 30%;
- дискуссия – 40%.

Устный опрос: оценка за ответы на лекциях (опрос) и семинарских занятиях включает полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Реферат: при оценивании реферата принимается во внимание содержание и полнота раскрытия темы, структура и последовательность изложения, найденные источники информации и их интерпретация, корректность оформления и т.д.

Письменное тестирование: тесты оцениваются исходя из доли правильно выполненных заданий.

Дискуссия: оценивается способность аргументировать собственную точку зрения, широта мышления, способность к критическому анализу и др.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 2.2. Самоочищение и формирование качества вод (2 часа)

Формирование и дрейф метафитона как механизм пространственного перераспределения загрязняющих веществ в реках. Барьерная функция макрофитно-перифитонного комплекса.

(Форма контроля – Письменное тестирование).

Примерная тематика семинарских занятий

Система показателей экологического качества поверхностных вод и управление озерными экосистемами (2 ч.).

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины (эвристический, проективный, практико-ориентированный)

Образовательный процесс по учебной дисциплине «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» построен с использованием **практико-ориентированного подхода**, который предполагает:

- образование по специальности «Природоохранная деятельность» профилизации «Обеспечение устойчивого развития биосферных резерватов» через решение практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности, включая взаимодействие с объектами высокой природной/культурной значимости глобальных и региональных международных сетей;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины «Экосистемы поверхностных вод, мониторинг и охрана» будут использованы для организации самостоятельной работы студентов следующие формы самостоятельной работы:

- поиск литературы и электронных источников, в том числе на иностранных языках, для подготовки к выполнению практического задания по установлению системы показателей экологического качества поверхностных вод;
- реферативный обзор литературы по проблеме инвазивных видов во флоре и фауне Беларуси;
- знакомство с материалами интернет-сайта Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (мониторинг поверхностных вод).

Темы реферативных работ

1. Самоочистительный потенциал озерных и речных экосистем
2. Барьерная функция макрофитно-перифитонного комплекса.
3. Формирование и дрейф метафитона в речных экосистемах
4. Метод «биоманипуляции» пищевыми цепями и его применение для снижения эвтрофирования водоемов
5. Проблемы инвазий чужеродных организмов
6. *Dreissena polymorpha* в водных экосистемах Беларуси и ее модифицирующая роль

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Водные ресурсы Беларуси. Водные экосистемы особо охраняемых природных территорий Беларуси.
2. Потоки энергии, вещества и информации в водных экосистемах.
3. Первичная продукция и вторичная продукция..
4. Влияние факторов среды на структуру и функционирование водных экосистем.
5. Трофические сети в водоемах. Микробиальная петля в пищевых цепях водных экосистем.
6. Метод «биоманипуляции» пищевыми цепями и его применение для снижения эвтрофирования водоемов.
7. Основные биологические механизмы формирования качества поверхностных вод.
8. Фотосинтетическая аэрация, фильтрационная деятельность беспозвоночных и их роль в самоочищении поверхностных вод.
9. Седиментация взвешенного вещества. Биогенные механизмы седиментации.
10. Формирование и дрейф метафитона как механизм пространственного перераспределения загрязняющих веществ в реках.
11. Барьерная функция макрофитно-перифитонного комплекса.
12. Глобальная проблема чужеродных видов и ее актуальность для Беларуси.
13. Основные направления воздействия видов-вселенцев на структуру и функционирование водных экосистем.
14. Критерии качества поверхностных вод. Принципы и методы управления водными экосистемами.
15. Водная рамочная директива Европейского союза: приоритеты и принципы.
16. Законодательство Республики Беларусь в области использования и охраны водных ресурсов. Основные положения «Водного кодекса» РБ. Экологическое состояние (статус) поверхностных водных объектов.
17. Нормирование в области охраны и использования поверхностных вод. Основные нормативные требования к качеству поверхностных вод в Республике Беларусь. Классификация качества вод водоемов и водотоков.
18. Принципы и методы мониторинга поверхностных вод. Мониторинг поверхностных вод в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
«Принципы энвайронментологии»	Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии	Нет предложений	Изменений не требуется, протокол №23 от 19.06.2019

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
