

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

И.А. Старовойтова

20__ г.

Регистрационный № ТД-_____/тип

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Типовая учебная программа
по учебной дисциплине для специальности
1-74 03 03 Промышленное рыбоводство

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления образования, науки и кадров Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

В.А. Самсонович

20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления профессионального образования Министерства образования Республики Беларусь

С.А. Касперович

20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор государственного объединения по мелиорации земель, водному и рыбному хозяйству «Белводхоз»

В.В. Аскерко

20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической работе государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»

И.В. Титович

20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства

В.В. Великанов

20__ г.

Эксперт-нормоконтролер

20__ г.

Минск 20__

СОСТАВИТЕЛИ:

Ю. М. Салтанов – старший преподаватель кафедры ихтиологии и рыбоводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»;

Т. В. Козлова – профессор кафедры микробиологии и эпизоотологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра биотехнологии учреждения образования «Полесский государственный университет» (протокол № 7 от 20.03.2020 г.)

Н. Н. Гадлевская, ведущий научный сотрудник Республиканского дочернего унитарного предприятия «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», кандидат сельскохозяйственных наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой ихтиологии и рыбоводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 19.03.2020 г.);

Методической комиссией факультета биотехнологии и аквакультуры учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 25.03.2020 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 25.03.2020 г.);

Научно-методическим советом Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства по зоотехническим специальностям (протокол № от 2020 г.)

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: Ю. М. Салтанов

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Гидробиологию в настоящий момент ее развития можно определить как науку, изучающую жизнь в гидросфере в экологическом плане. Выделение гидробиологии в самостоятельную учебную дисциплину обусловлено особенностями водной среды, накладывающей характерный отпечаток на жизнь ее обитателей, а также необходимостью применения в отношении водного населения приемов экологического изучения, отличающихся от тех, какие используются на суше.

Гидробиология изучает водное население в единстве с его средой, как живой компонент «блоков» биосферы – биогеоценозов или экосистем. На первых этапах своего существования гидробиология наибольшее внимание уделяла экологическому изучению отдельных организмов.

Изучая население водных систем, специалисты разрабатывают научные основы биологически рационального пользования водоемами гидросферы. Другая плоскость использования гидробиологических знаний – научное обоснование прогнозов возможных изменений состояния биологических параметров гидросферы, без чего немислимо перспективное планирование эксплуатации водоемов. Третье направление практического использования результатов гидробиологических исследований представляет собой: работу по регулированию состава и численности водного населения, работу по активной перестройке фауны и флоры водоемов в интересах рыбного хозяйства, а также охрану водных экосистем от нежелательных воздействий, угроза которых непрерывно возрастает параллельно развитию цивилизации.

Специфический метод гидробиологии как науки состоит прежде всего в количественном учете населения водоемов, его структуры и функциональной роли отдельных видов в биоценозах. Применительно к отдельным организмам количественный учет позволяет составить представление о естественной кормовой базе водотоков и водоемов.

Все это требует совершенствования подготовки соответствующих специалистов, ознакомления их с современной технологией ведения гидробиологических исследований.

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у студентов знаний и понятий об основных закономерностях организации и функционирования водных экосистем.

Задачами учебной дисциплины являются: изучение общих понятий о пресных и морских водоемах; рассмотрение особенностей физических и химических свойств воды как среды обитания гидробионтов; изучение биологии жизненных форм гидробионтов (планктон, бентос, перифитон, нейстон, нектон); выявление основных черт экологии гидробионтов в зависимости от условий их обитания; рассмотрение роли гидробионтов в процессах, происходящих внутри водоемов, и устойчивости водных экосистем.

Студенты должны уметь использовать полученные знания при работе на предприятиях, занимающихся рыборазведением и получением товарной рыбы,

а также применять полученные знания при проведении научно-исследовательских работ.

Учебная программа разработана на основе компетентностного подхода, сформулированного в образовательном стандарте высшего образования первой ступени для специальности 1–74 03 03 «Промышленное рыбоводство» (ОСВО 1–74 03 03 – 2019).

Учебная дисциплина «Гидробиология» относится к государственному компоненту «Биологического» модуля дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбоводство».

Содержание учебной дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами знания при изучении учебных дисциплин: «Эксплуатация и охрана водных ресурсов», «Микробиология». Является базовой для таких учебных дисциплин как «Ихтиология», «Биотехнология в рыбоводстве», «Товарное рыбоводство».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующую базовую профессиональную компетенцию (БПК-8): владеть базовыми навыками структурно-функциональной организации водных экосистем (разнообразие гидробионтов, их взаимосвязь со средой обитания, закономерности биопродуктивности водоемов).

На изучение учебной дисциплины «Гидробиология» предусмотрено 222 часа, в том числе 126 часов аудиторных занятий, 36 лекционных и 90 часов лабораторных занятий. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п.п.	Название раздела, темы	аудитор- Всего ных	В том числе	
			лекции	лабораторные занятия
1	Условия существования, видовой состав и жиз- ненные формы гидробионтов.	24	6	18
2	Условия жизни гидробионтов в Мировом океане и континентальных водоемах.	18	6	12
3	Основные процессы жизнедеятельности гидро- бионтов в гидросфере.	16	4	12
4	Питание и пищевые взаимоотношения водных организмов.	14	4	10
5	Основные характеристики популяций гидро- бионтов в водных сообществах, обуславливаю- щие трансформацию веществ и энергии в гид- росфере.	16	6	10
6	Биологическая продуктивность водоемов.	16	4	12
7	Биологические ресурсы пресноводных водое- мов.	8	2	6
8	Биологическое самоочищение водоемов.	6	2	4
9	Методы количественного учета водных орга- низмов.	8	2	6
Итого		126	36	90

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

3.1 Условия существования, видовой состав и жизненные формы гидробионтов

Гидробиология – наука о жизни организмов в воде. Предмет, методы и задачи гидробиологии. История возникновения и развития гидробиологии. Основные термины и понятия гидробиологии. Основные направления современной гидробиологии. Задачи гидробиологических исследований на рыбохозяйственных водоемах и методы их реализации. Перспективные направления развития гидробиологии в Беларуси.

Вода как среда жизни. Абиотические факторы среды обитания и их экологическое значение. Физико-химические свойства воды и грунта. Химический состав и строение молекул воды. Термические и оптические свойства воды. Термический режим водоемов. Экологическое значение плотности и давления вод для гидробионтов. Растворенные и взвешенные в воде вещества. Химический режим природных вод. Активная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. Световые условия в воде, восприятие света гидробионтами. Влияние на гидробионтов солнечной и ионизирующей радиации, звука, электричества, магнетизма.

3.2 Условия жизни гидробионтов в мировом океане и континентальных водоемах

Общие сведения о водоемах, понятие биотопа. Биотопы водоемов. Мировой океан. Экологические зоны и биологические ресурсы Мирового океана. Условия жизни гидробионтов в Мировом океане. Население Мирового океана. Континентальные воды, реки, озера, искусственные водоемы. Население континентальных водоемов и условия жизни в них. Адаптация организмов к условиям пелагиали и бентали водоемов. Планктон и нектон. Приспособление планктонных организмов к условиям обитания. Плавучесть, снижение остаточного веса, движение, миграция. Бентос, перифитон, нейстон, плейстон. Приспособление к условиям обитания, движение, миграции. Подземные и интерстициальные воды, особенности существования в них гидробионтов. Видовое разнообразие гидробионтов, населяющих водоемы Республики Беларусь, и их практическое значение.

3.3 Основные процессы жизнедеятельности гидробионтов в гидросфере

Дыхание гидробионтов и особенности строения их дыхательных органов. Адаптация гидробионтов к газообмену. Интенсивность дыхания. Зависимость интенсивности газообмена от биологических особенностей организмов и условий среды. Газообмен как показатель обмена веществ и энергии в водоемах.

Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода и заморные явления в водоемах.

Водный и солевой обмен у гидробионтов. Защита от высыхания и существование в высохшем состоянии. Защита от осмотического обезвоживания и обводнения. Выбор осмотически оптимальной среды. Осморегуляция и осмоизоляция. Существование гидробионтов в условиях различной солености. Солевой обмен. Пассивный и активный солевой обмены.

3.4 Питание и пищевые взаимоотношения водных организмов

Кормовые ресурсы, кормовая база и кормность водоемов. Трофическая классификация водоемов: олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные, дистрофные. Классификация гидробионтов в зависимости от характера питания. Автотрофы и гетеротрофы. Способы добывания пищи. Фильтрация, седиментация, детритофагия, пастьба, охота. Спектры питания и пищевая элективность гидробионтов. Интенсивность питания и эффективность использования пищи. Режимы питания гидробионтов. Трофические группировки и трофические зоны в бентали водоемов. Особенности питания гидробионтов. Принципы классификации природных водоемов Беларуси по уровню трофности.

3.5 Основные характеристики популяций гидробионтов в водных сообществах, обуславливающие трансформацию веществ и энергии в гидросфере

Роль и функция популяций в гидросфере. Структура популяций и внутривидовые отношения. Численность и плотность популяций, возрастная и половая структуры, внутривидовые отношения. Рождаемость, плодовитость, смертность, выживаемость гидробионтов. Динамика численности и биомассы популяций гидробионтов: суточная, сезонная, годовая. Скорость роста популяций, энергобаланс.

Гидробиоценозы, их функциональная роль в гидросфере. Структура гидробиоценозов: видовая, хронологическая, размерная, трофическая.

Межвидовые отношения в гидробиоценозах. Нейтрализм и конкуренция, хищничество и паразитизм, протокооперация и мутуализм, комменсализм и аменсализм. Стимуляция и ингибирование. Сукцессии гидробиоценозов и их формы.

Биоценозы Мирового океана и континентальных водоемов. Биоценозы подземных вод.

3.6 Биологическая продуктивность водоемов

Понятия продуктивности и продукции водоемов. Биомасса гидробионтов и способы ее выражения. Основные факторы, определяющие биологическую про-

дуктивность. Продуцирование органического вещества автотрофами. Фотосинтез, хемосинтез. Методы определения интенсивности фото- и хемосинтеза.

Первичная продукция водоемов. Способы выражения и оценки величины первичной продукции. Факторы, определяющие величину первичной продукции. Величина продукции различных водоемов.

Вторичная продукция водоемов. Общие задачи определения вторичной продукции. Рост, скорость развития и плодовитость в зависимости от условий существования. Методы расчета продукции водных животных в озерах и прудах по величине их потребления. Величина вторичной продукции в различных водоемах. Моделирование продуктивности водных сообществ. Использование кормовой базы. Определение рыбопродуктивности водоемов по кормовой базе. Методы повышения промысловой продуктивности водоемов Республики Беларусь.

3.7 Биологические ресурсы пресноводных водоемов

Физико-географическая характеристика речных систем на территории Республики Беларусь. Гидробиологический режим, флора и фауна рек. Продуктивность речных экосистем.

Гидробиологический режим, флора и фауна озер.

Гидробиологические особенности водохранилищ. Качественный и количественный состав флоры и фауны водохранилищ Беларуси. Методы повышения биологической продуктивности водохранилищ.

Пруды. Физико-географическая характеристика прудов и особенности гидробиологического режима. Флора и фауна прудовых экосистем.

3.8 Биологическое самоочищение водоемов

Оценка трофического статуса водоемов. Критерии достижения водоемами эвтрофного статуса. Особенности эвтрофирования естественных водоемов и водохранилищ. Минерализация органических веществ гидробионтами. Роль водной микрофлоры участвующей в процессе самоочищения водоемов. Аккумуляция водной флорой и фауной загрязняющих веществ и радионуклидов. Транзит гидробионтами загрязнителей и радионуклидов из воды в грунт. Влияние факторов среды на процессы самоочищения водоемов.

3.9 Методы количественного учета водных организмов

Количественный учет организмов планктона. Орудия лова. Сроки, периодичность сборов, объем материала. Обработка собранного материала. Определение численности. Определение биомассы.

Количественный учет организмов бентоса. Определение численности и биомассы бентосных организмов.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Литература

Основная

1. Березина, Н. А. Гидробиология / Н. А. Березина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 360 с.
2. Богатова, И. Б. Рыбоводная гидробиология / И. Б. Богатова. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 158 с.
3. Зилов, Е. А. Гидробиология и водная экология / Е. А. Зилов. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 147 с.
4. Калайда, М. Л. Гидробиология: учебное пособие / М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова. – СПб.: Проспект Науки, 2013. – 192 с.
5. Константинов, А. С. Общая гидробиология / А. С. Константинов. – М.: Высшая школа, 1972. – 472 с.
6. Кузьмина, И. А. Малый практикум по гидробиологии / И. А. Кузьмина. – М.: Колос, 2007. – 232 с.
7. Плотников, Г. К. Сборник классических методов гидробиологических исследований для использования в аквакультуре / Г. К. Плотников [и др.]. – Даугавпилс: Академическое издательство Даугавпилсского университета «Сауле», 2017. – 253 с.
8. Яшнов, В. А. Практикум по гидробиологии / В. А. Яшнов. – М.: Высшая школа, 1969. – 428 с.

Дополнительная

9. Аверенцев, С. В. Зоология Беспозвоночных / С. В. Аверенцев. – М.: Государственное изд-во «Советская наука», 1952. – 464 с.
10. Галковская, Г. А. Популяционная экология / Г. А. Галковская. – Минск: Изд-во Гревцова, 2009. – 232 с.
11. Дедю, И. И. Экологический энциклопедический словарь / И. И. Дедю. – Кишинёв: МСЭ, 1990. – 620 с.
12. Дрейк, Ч. Океан сам по себе и для нас / Д. Имбриж, Д. Кнаус, К. Турекман. – М.: Прогресс, 1982. – 429 с.
13. Зданович, В. В. Гидробиология и общая экология : словарь терминов / В. В. Зданович, Е. А. Криксунов. – М.: Дрофа, 2004. – 192 с.
14. Кузнецов, С. И. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность / С. И. Кузнецов. – Л.: Наука, 1970. – 440 с.
15. Липин, А. Н. Пресные водоемы и их жизнь / А. Н. Липин. – М.: Учпедгиз, 1950. – 345 с.
16. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. – Ленинград: ГосНИОРХ, ЗИН АН СССР, 1984. – 32 с.

17. Методы определения продукции водных животных: метод. руководство и материалы / под ред. Г. Г. Винберга. – Минск: Высшая школа, 1968. – 245 с.

18. Хрисанов, Н. И. Управление эвтрофированием водоёмов / Н. И. Хрисанов, Г. К. Осипов. – СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 278 с.

4.2 Методы (технологии обучения)

В процессе освоения учебной дисциплины используются модульно-рейтинговая технология.

Основными методами являются:

- элементы проблемного изучения учебной дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

4.3 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь, требованиями образовательного стандарта, Положением о самостоятельной работе, разработанным и утвержденным учреждением высшего образования, и другими документами учреждения высшего образования по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.

При организации самостоятельной работы студентов, кроме использования при изучении лекционных материалов (включая электронные и бумажные тексты лекций), учебников, учебно-методических пособий, реализуются следующие формы самостоятельной работы: подготовка рефератов и (или) презентаций по темам, выносимым на самостоятельное изучение, выполнение лабораторных работ.

4.4 Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для оценки учебных достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих (контрольных) опросов;
- защита выполненных лабораторных работ;
- сдача модулей (блоков);
- сдача экзамена.

4.5 Примерный перечень лабораторных работ

1. Растительный мир водоемов. Воздушно водные растения.
2. Биологические особенности растений с плавающими листьями. Их роль в водных экосистемах.
3. Роль растений погруженных в воду в водных экосистемах.
4. Организмы фитопланктона. Сине-зеленые водоросли, вызывающие цветение воды.
5. Роль диатомовых водорослей в водных экосистемах.
6. Биологические особенности и местообитания зеленых водорослей.
7. Методы определения первичной продукции планктона.
8. Измерение температуры и прозрачности воды в прибрежной и пелагической зонах водоема.
9. Особенности строения органов дыхания водных организмов. Приспособление гидробионтов к дефициту кислорода.
10. Особенности строения органов зрения у гидробионтов.
11. Приспособление гидробионтов к среде обитания. Взаимосвязь водных организмов и окружающей среды.
12. Приспособления для удержания в толще воды планктонных организмов.
13. Способы добывания пищи гидробионтами.
14. Особенности питания водных животных.
15. Трофические уровни и пищевые цепи в водоемах.
16. Кормовые ресурсы, кормовая база и кормность водоемов.
17. Численность и биомасса популяций фито- и зоопланктона.
18. Ракушковые рачки (Ostracoda).
19. Строение коловраток (Rotatoria).
20. Общая характеристика коловраток (Rotatoria). Основные представители.
21. Основные представители ветвистоусых ракообразных (Cladocera). Особенности их строения.
22. Организмы хищного зоопланктона р. Polyphemus, р. Bytotrephes, р. Leptodora.
23. Общая характеристика веслоногих ракообразных (Copepoda).
24. Брюхоресничные черви (Gastrotricha).
25. Определение численности и биомассы зоопланктона.
26. Особенности строения личинок и куколок хирономид. Их роль в водных экосистемах.
27. Основные представители личинок ручейников. Их роль в водных экосистемах.
28. Особенности строения личинок поденок. Роль личинок поденок в водных экосистемах.
29. Основные представители личинок стрекоз. Особенности их строения.
30. Свободно двигающиеся организмы. Водяные клопы и скорпионы.
31. Основные представители водяных жуков, их роль в водных экосистемах.
32. Биологическая характеристика пресноводных раков.

33. Особенности строения речных раков.
34. Основные представители речных раков и их биологические особенности.
35. Организмы макробентоса. Брюхоногие моллюски *Gastropoda*.
36. Организмы макробентоса. Двустворчатые моллюски *Bivalvia*.
37. Организмы зообентоса. Класс Пиявки *Hirudinea*.
38. Определение численности и биомассы зообентоса
39. Сравнительное изучение видового состава фито- и зоопланктона прибрежной и пелагической зон, а также зарослевых участков озерных и речных водоемов.
40. Основные методы определения продукции водных животных.

4.6 Тематика реферативных работ

1. Моллюски. Основные представители, морфологические признаки, экология.
2. Ракообразные. Основные представители, морфологические признаки, экология.
3. Обитатели бентоса. Приспособления к донному образу жизни.
4. Планктон. Приспособления к обитанию во взвешенном состоянии в воде.
5. Водоросли, обитающие в быстротекущих водах. Морфологические адаптации.
6. Водоросли стоячих водоемов. Морфологические адаптации.
7. Видовой состав водорослей, образующих перифитон.
8. Нектон континентальных водоемов.
9. Планктон континентальных водоемов.
10. Структура гидробиоценозов. Межвидовые взаимоотношения в водных сообществах.
11. Влияние пищи и температуры на плодовитость и скорость размножения пойкилотермных животных.
12. Расчет биотического баланса рыбоводного пруда.
13. Основные факторы, определяющие биологическую продуктивность водоемов, и пути повышения их продуктивности.
14. Культивирование пресноводных планктонных простейших с целью изменения структуры природных биоценозов.
15. Организмы-индикаторы степени органического загрязнения воды.