



Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия



**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор академии  
А.В. Колмыков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № УД- /уч.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
АКВАКУЛЬТУРЫ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-74 03 03 Промышленное рыбоводство

2019 г.





Учебная программа составлена в соответствии с типовым учебным планом (К –74 –1 –008/пр – тип от 12.07.2018 г.) по специальности 1– 74 03 03 Промышленное рыбоводство

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Васильева Наталья Васильевна, доцент кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения, учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Козлов Александр Иванович** доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры микробиологии и эпизоотологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

**Костоусов Владимир Геннадьевич**, заместитель директора по науке Республиканского унитарного предприятия «Институт рыбного хозяйства», Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальная академия наук Республики Беларусь по животноводству», кандидат биологических наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», канд. технич. наук, доцент (протокол № 8 от 17.04.2019 г.);

Методической комиссией факультета биотехнологии и аквакультуры учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,

(протокол № 8 от 19.04.2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

(протокол №            от            2019 г.)

Ответственный за редакцию  
Ответственный за выпуск

Васильева Н.В.  
Васильева Н.В.





## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель преподавания учебной дисциплины** – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по техническим средствам подачи, обработки и очистки воды, насыщения ее кислородом, а также контроля и управления процессами выращивания рыбы; развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

**Задачи учебной дисциплины** – научить основам работы различных технических устройств и средств, с помощью которых осуществляется выращивание рыбы в рыбоводных хозяйствах, а также их модернизации и правильной эксплуатации.

**Технические средства аквакультуры** – это обеспечение техническими средствами культивирования водных организмов (гидробионтов). Водоемы республики являются источниками рыбной продукции для населения нашей страны. Высокие репродуктивные возможности рыб и их быстрый рост, корма, а также наличие технических средств, с помощью которых осуществляется технологический процесс получения товарной продукции (рыбы), позволяет рыбоводным хозяйствам выращивать разные виды рыб. Значительного прироста производства рыбы можно получить, развивая и материально-техническую базу на основе внедрения передовой техники и ресурсосберегающих технологий, механизации и автоматизации всех звеньев технологического процесса выращивания рыбы.

Основным принципом аквакультуры является создание таких условий, при которых культивируемые организмы не испытывали бы стресса. Этот принцип относится, прежде всего, к водной системе. Выращивание водных организмов может осуществляться в проточной и непроточной воде, которая должна соответствовать по всем показателям стандарту. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные и перспективные методы очистки воды, оборудование насосных станций и инкубационных цехов, применение средств аэрации воды, внесение извести и удобрений, устройств раздачи кормов, технологию облова, сортировку, учет и отгрузку живой рыбы. Учебная дисциплина «Технические средства аквакультуры» относится к учебным дисциплинам компонента учреждения высшего образования, осваиваемых студентами специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбоводство».

В результате изучения дисциплины «Технические средства аквакультуры» студент должен быть способен применять современные технические средства аквакультуры и прогрессивные технологии разведения и выращивания товарной рыбы.

Содержание учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин «Эксплуатация и охрана водных ресурсов», «Гидробиология». Знание учебной дисциплины «Технические средства аквакультуры» базируется на изучении учебной дисциплины «Рыбохозяйственная гидротехника».





## **Общее количество часов и количество аудиторных часов**

### **1. Форма получения высшего образования – дневная**

Курс – 3

Семестр – 5

Общее количество часов по учебной дисциплине – 160 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 86 часов

Лекции – 34 часа

Лабораторные занятия – 52 часа

Курсовая работа – 40 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен

### **2. Форма получения высшего образования – заочная**

Курс – 3

Общее количество часов по учебной дисциплине – 160 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 20 часов

Лекции – 8 часов

Лабораторные занятия – 12 часов

Курсовая работа – 40 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.





## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Введение

Цели аквакультуры и ее структура. Биологические особенности и хозяйственные качества основных объектов аквакультуры. Роль и перспективы развития технических средств аквакультуры.

### 2. Техническая характеристика установок с замкнутым водоснабжением и бассейновых хозяйств

Особенности конструкций установок с замкнутым водоснабжением (УЗВ) различного назначения. Живорыбные бассейны. Разновидности рыбоводных емкостей для товарного выращивания и передерживания рыбы в аквакультуре. Особенности технического оснащения бассейнового хозяйства.

### 3. Системы водоснабжения

Природные источники, используемые для водоснабжения. Общая характеристика источников водоснабжения и требования, предъявляемые к ним. Системы и схемы водоснабжения рыбхозов. Водоподающие и водоспускные системы, применяемые в бассейнах для выращивания рыб. Водозаборные сооружения в системах водоснабжения.

### 4. Технические средства водоподачи

Классификация насосов. Основные параметры и характеристики насосов. Всасывающие, подводящие и напорные трубопроводы. Запорная (затворы и др.) и контрольно-измерительная аппаратура. Регулирующие и запасные емкости.

### 5. Очистка природной и оборотной воды

Основные требования к качеству воды при культивировании водных организмов. Методы очистки природной и оборотной воды. Процесс регенерации оборотной воды. Оборудование для механической очистки воды. Отстойники. Фильтры. Биологическая очистка воды. Оборудование для биологической очистки. Разновидности загрузки биологического фильтра. Методы и оборудование обеззараживания воды. Озонирование. УФ - излучение. Оборудование для коррекции температуры.

### 6. Системы аэрации и насыщения воды кислородом

Газообмен. Значение кислорода в жизни водных организмов. Расчет потребности в кислороде в зависимости от интенсивности кормления, температуры воды, плотности посадки рыбы и других факторов для различных гидробионтов. Аэрация прудов. Оборудование для снабжения кислородом и воздухом. Оксигенаторы. Типы аэраторов.

### 7. Устройства для раздачи кормов

Типы кормушек и кормораздатчиков. Автокормушка «Рефлекс». Эффективность применения устройств по раздаче кормов. Складирование и хранение кормов, удобрений и лекарственных препаратов.

### 8. Технические средства сортировки и транспортировки рыбы

Сортировка (видовое разделение) рыбы в системах аквакультуры. Устройства для сортировки рыбы и предъявляемые к ним требования. Средства для перевозки икры и спермы. Средства для перевозки и





временного хранения живой рыбы. Условия транспортировки. Нормы естественной убыли и снулости рыбы при транспортировке.

### **9. Системы автоматизированного контроля и управления процессами выращивания рыбы**

Параметры контроля и управления процесса выращивания рыбы. Управление системой инкубации икры рыб, подращивания личинок, выращивания живых кормов. Управление системой раздачи кормов. Система контроля гидрохимических параметров воды. Система контроля и регулирования кислородного

режима. Системы сигнализации. Основное и резервное энергообеспечение систем аквакультуры.

### **10. Средства механизации производственных процессов в рыбоводстве**

Средства механизации по мелиорации прудов. Средства механизации по удобрению прудов. Средства облова прудов и водоемов. Грузовые и транспортировочные средства в рыбоводных хозяйствах. Организация технического обслуживания и эксплуатации технических средств рыбоводных хозяйств. Средства механизации в УЗВ.





### 3. ТРЕБОВАНИЕ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Курсовая работа является одной из важных форм учебной деятельности. В соответствии с учебным планом подготовки студентов курсовая работа по учебной дисциплине «Технические средства аквакультуры» запланирована в 5 семестре 3 курса для дневной формы обучения и на 4 курсе заочной формы обучения и выполняется студентами самостоятельно под руководством преподавателя. Выполнение курсовой работы направлено на формирование у студентов способности самостоятельно проектировать и эксплуатировать технические устройства и машины.

**Цель курсовой работы** – повышение уровня теоретической и практической подготовки специалиста к осуществлению профессиональной деятельности.

**Задачи курсовой работы:**

- закрепить, углубить и расширить теоретические знания;
- совершенствовать навыки самостоятельной работы с нормативной и технической литературой;
- приобрести способность к проектированию и эксплуатировать технические устройства и оборудование;
- развить умение логически и последовательно излагать суждения и выводы;
- выработать умение публичной защиты своей позиции.

Требования, предъявляемые к курсовой работе, можно объединить в три группы: требования к структуре, требования к содержанию, требования к оформлению.

В задании даны исходные данные для проектирования сооружений и прудов рыбхоза

В оглавлении представлен план курсовой работы: деление ее на разделы (главы) и подразделы, с указанием их названий и страниц, на которых они расположены;

В введении приводятся данные о вылове рыбы в мире, Республике Беларусь, о структуре отрасли рыбного хозяйства;

В каждой главе курсовой работы выполняются соответствующие расчеты и графический материал;

В список использованных источников включаются только те публикации, на которые в тексте курсовой работы даны ссылки. Список литературы должен содержать не менее 8-10 наименований.

Объем курсовой работы составляет 30-45 страниц отпечатанного (рукописного) текста. Текст курсовой работы должен быть напечатан (написан) на одной стороне стандартного листа писчей бумаги формата А4.

Параметры страницы: размер левого поля - 3см;

правого – 1,0см;

верхнего – 2,0см; нижнего – 2,5см.

Написание курсовой работы осуществляется под руководством преподавателя. Критерии для оценки курсовой работы группируются следующим образом: соответствие ее оформления типовым требованиям к курсовым работам (научный аппарат, структура, правильность





расчетов, четкое выполнение графического материала, корректность ссылок и оформления библиографического списка используемой литературы), показатели сформированности у автора умений проектировать гидротехнические сооружения и компоновать их на генплане. Защита курсовой работы осуществляется студентом после проверки ее руководителем и получения допуска «к защите» перед комиссией, состоящей из 2-х человек. На защите студент кратко излагает содержание работы, отвечает на вопросы, связанные с расчетами сооружений (для каких целей служит сооружение, его размеры, место в технологическом процессе выращивания рыбы в рыбхозе). Курсовая работа должна быть защищена до начала экзаменационной сессии. Оценка курсовой работы выставляется комиссией по итогам защиты и качеству выполненной работы.

### **Тема: «Техническое оснащение рыбхоза»**

#### **Введение**

1. Природные условия и характеристика рыбного хозяйства
  2. Определение площади нагульных прудов и объемов бассейнов
  3. Определение потребности в воде рыбоводного хозяйства
    - 3.1. Определение потребности в воде АХЦ
    - 3.2. Определение потребности в воде для бассейнов
  4. Расчет водозабора подземных вод
  5. Очистка и обеззараживание оборотной воды
    - 5.1. Обезжелезивание воды
    - 5.2. Механическая очистка
    - 5.3. Биологическая очистка
    - 5.4. Обеззараживание воды
  6. Технические средства рыбоводного хозяйства
    - 6.1. Средства для насыщения кислородом воды в бассейнах и прудах
    - 6.2. Средства для внесения кормов в бассейны и пруды
    - 6.3. Средства для борьбы с водной растительностью в прудах
    - 6.4. Средства для внесения удобрений в пруды
    - 6.5. Средства для облова и сортировки рыбы из прудов и бассейнов
    - 6.6. Средства для контроля и управления процессами выращивания рыбы
- Библиографический список



#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

форма получения высшего образования: дневная (полная)

№ п.п	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	в том числе		Кол-во часов самост. работы	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	лабораторные занятия			
1.	Введение. Цели аквакультуры и ее структура. Биологические особенности и хозяйственные качества основных объектов аквакультуры. Роль и перспективы развития технических средств аквакультуры.	4	2	2	2	Защита лабораторной работы.	
2.	Техническая характеристика установок с замкнутым водоснабжением и бассейновых хозяйств. Особенности конструкций установок с замкнутым водоснабжением (УЗВ) различного назначения. Живорыбные бассейны. Разновидности рыбоводных емкостей для товарного выращивания и передерживания рыбы в аквакультуре. Особенности технического оснащения бассейнового хозяйства.	6	4	2	6	Защита лабораторной работы, тестирование	
3.	Системы водоснабжения. Природные источники, используемые для водоснабжения. Общая характеристика источников водоснабжения и требования, предъявляемые к ним. Системы и водоснабжения рыбхозов. Водоподающие и водопускные системы, применяемые в бассейнах для выращивания рыб. Водозаборные сооружения в системах водоснабжения.	6	2	4	10	Защита лабораторных работ, сдача I блока модуля	



4.	Технические средства водоподдачи. Классификация насосов. Основные параметры и характеристики насосов. Всасывающие, подводные и напорные трубопроводы. Запорная (затворки и др.) и контрольно-измерительная аппаратура. Регулирующие запорные емкости.	20	6	14	12	Защита лабораторной работы, тестирование	
5	Очистка природной и оборотной воды. Основные требования к качеству воды при культивировании водных организмов. Методы очистки природной и оборотной воды. Процесс регенерации оборотной воды. Оборудование для механической очистки воды. Отстойники. Фильтры. Биологическая очистка воды. Оборудование для биологической очистки. Разновидности загрузки биологического фильтра. Методы и оборудование обеззараживания воды. Озонирование. УФ - излучение. Оборудование для коррекции температуры.	18	6	12	12	Защита лабораторной работы сдача II блока модуля	
6.	Системы аэрации и насыщения воды кислородом Газообмен. Значение кислорода в жизни водных организмов. Расчет потребности в кислороде в зависимости от интенсивности кормления, температуры воды, плотности посадки рыбы и других факторов для различных гидробионтов. Аэрация прудов. Оборудование для снабжения кислородом и воздухом. Оксигенаторы. Типы аэраторов.	8	2	6	10	Защита лабораторных работ, тестирование	





7	Устройства для раздачи кормов. Типы кормушек и кормораздатчиков. Автокормушка «Рефлекс». Эффективность применения устройств по раздачи кормов. Складирование и хранение кормов, удобрений и лекарственных препаратов.	4	2	2	10	Защита лабораторных работ, тестирование	
8	Технические средства сортировки и транспортировки рыбы. Сортировка (видовое разделение) рыбы в системах аквакультуры. Устройства для сортировки рыбы и предъявляемые к ним требования. Средства для перевозки икры и спермы. Средства для перевозки и временного хранения живой рыбы. Условия транспортировки. Нормы естественной убыли и снулости рыбы при транспортировке.	4	2	2	6	Защита лабораторных работ, сдача III блока модуля	
9	Системы автоматизированного контроля и управления процессами выращивания рыбы. Параметры контроля и управления процесса выращивания рыбы. Управление системой инкубации икры рыб, подращивания личинок, выращивания живых кормов. Управление системой раздачи кормов. Система контроля гидрохимических параметров воды. Система контроля и регулирования кислородного режима. Системы сигнализации. Основное и резервное энергообеспечение систем аквакультуры.	8	2	6	2	Защита лабораторных работ, тестирование	





10	Средства механизации производственных процессов в рыбоводстве. Средства механизации по мелиорации прудов. Средства механизации по удобрению прудов. Средства облова прудов и водоемов. Грузовые и транспортировочные средства в рыбоводных хозяйствах. Организация технического обслуживания и эксплуатации технических средств рыбоводных хозяйств. Средства механизации в УЗВ.	8	6	2	4	Защита лабораторных работ, сдача IV блока модуля	
<b>ИТОГО</b>		<b>86</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	<b>экзамен</b>	





## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

форма получения высшего образования: заочная (полная)

№ п.п	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	в том числе		Кол-во часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	лабораторные занятия			
1.	Введение. Цели аквакультуры и ее структура. Биологические особенности и хозяйственные качества основных объектов аквакультуры. Роль и перспективы развития технических средств аквакультуры.	1	1	–	4	Защита лабораторной работы.	
2.	Техническая характеристика установок с замкнутым водоснабжением и бассейновых хозяйств. Особенности конструкций установок с замкнутым водоснабжением (УЗВ) различного назначения. Живорыбные бассейны. Разновидности рыбоводных емкостей для товарного выращивания и передерживания рыбы в аквакультуре. Особенности технического оснащения бассейнового хозяйства.	1	1	–	10	Защита лабораторной работы, тестирование	





3.	Системы водоснабжения. Природные источники, используемые для водоснабжения. Общая характеристика источников водоснабжения и требования, предъявляемые к ним. Системы и водоснабжения рыбхозов. Водоподающие и водоспускные системы, применяемые в бассейнах для выращивания рыб. Водозаборные сооружения в системах водоснабжения.	1	1	–	14	Защита лабораторных работ, сдача I блока модуля	
4.	Технические средства водоподачи. Классификация насосов. Основные параметры и характеристики насосов. Всасывающие, подводящие и напорные трубопроводы. Запорная (задвижки и др.) и контрольно-измерительная аппаратура. Регулирующие запасные емкости.	5	1	4	22	Защита лабораторной работы, тестирование	
5	Очистка природной и оборотной воды. Основные требования к качеству воды при культивировании водных организмов. Методы очистки природной и оборотной воды. Процесс регенерации оборотной воды. Оборудование для механической очистки воды. Отстойники. Фильтры. Биологическая очистка воды. Оборудование для биологической очистки. Разновидности загрузки биологического фильтра. Методы и оборудование обеззараживания воды. Озонирование. УФ - излучение. Оборудование для коррекции температуры.	3	1	2	18	Защита лабораторной работы, сдача II блока модуля	



6.	Системы аэрации и насыщения воды кислородом Газообмен. Значение кислорода в жизни водных организмов. Расчет потребности в кислороде в зависимости от интенсивности кормления, температуры воды, плотности посадки рыбы и других факторов для различных гидробионтов. Аэрация прудов. Оборудование для снабжения кислородом и воздухом. Оксигенаторы. Типы аэраторов.	3	1	2	14	Защита лабораторных работ, тестирование	
7	Устройства для раздачи кормов. Типы кормушек и кормораздатчиков. Автокормушка «Рефлекс». Эффективность применения устройств по раздаче кормов. Складирование и хранение кормов, удобрений и лекарственных препаратов.	3	1	2	10	Защита лабораторных работ, тестирование	
8	Технические средства сортировки и транспортировки рыбы. Сортировка (видовое разделение) рыбы в системах аквакультуры. Устройства для сортировки рыбы и предъявляемые к ним требования. Средства для перевозки икры и спермы. Средства для перевозки и временного хранения живой рыбы. Условия транспортировки. Нормы естественной убыли и снулости рыбы при транспортировке.	3	1	2	14	Защита лабораторных работ, сдача III блока модуля	



9	Системы автоматизированного контроля и управления процессами выращивания рыбы. Параметры контроля и управления процесса выращивания рыбы. Управление системой инкубации икры рыб, подращивания личинок, выращивания живых кормов. Управление системой раздачи кормов. Система контроля гидрохимических параметров воды. Система контроля и регулирования кислородного режима. Системы сигнализации. Основное и резервное энергообеспечение систем аквакультуры.	1	1	–	14	Защита лабораторных работ, тестирование	
10	Средства механизации производственных процессов в рыбоводстве. Средства механизации по мелиорации прудов. Средства механизации по удобрению прудов. Средства облова прудов и водоемов. Грузовые и транспортировочные средства в рыбоводных хозяйствах. Организация технического обслуживания и эксплуатации технических средств рыбоводных хозяйств. Средства механизации в УЗВ.	1	1	–	18	Защита лабораторных работ, сдача IV блока модуля	
	<b>ИТОГО</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>138</b>	<b>экзамены</b>	





## 5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.1. Литература

#### Основная

1. Пономарев, С. В. Индустриальное рыбоводство: учебник. 2 изд., испр. и доп. / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. – Киев, 2013 – 420 с.
2. Васильева, Н.В. Технические средства аквакультуры: учебно-методическое пособие / Н. В. Васильева. – Горки: БГСХА, 2012. – 192 с.: ил.
3. Брайнбле, Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. Введение в новые экологические и высокопродуктивные замкнутые рыбоводные системы / Я. Брайнбле. – Копенгаген: ФАО, 2010. – 70 с.
4. Купинский, С. Б. Продукционные возможности объектов аквакультуры /С. Б. Купинский. – М.: Колос, 2010. – 256 с.
5. Василенков, В. Ф. Водохозяйственная радиология: учеб. пособие для студентов вузов. / В. Ф. Василенков, С. В. Василенков, Д. В. Козлов. М.: МГУП, 2009. – 413 с.
6. «SustainAqua» – «Интегрированный подход к устойчивой и здоровой пресноводной аквакультуре». Справочник «SustainAqua» – справочник для устойчивой аквакультуры. – 2009. – 127 с.
7. Словарь-справочник по пресноводной культуре. М.: ООО «Столичная типография», 2008. – 112 с.
8. Григорьев, С. С. Индустриальное рыбоводство / С. С. Григорьев, Н. А. Седова. – Петропавловск-Камчатский, 2008. – 352 с.
9. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси / В. В. Кончиц [и др. ]. – Минск, 2008. – 120 с.
10. Пономарев, С. В. Фермерская аквакультура / С. В. Пономарев, Л. Ю. Лагуткина, И. Ю. Киреева. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 192 с.
11. Мамонтов, Ю. П. Аквакультура в пресноводных водоемах России. / Ю. П. Мамонтов, А. И. Литвиненко – Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2007. – 35 с.
12. Богерук, А. К. Биотехнология в аквакультуре: теория и практика / А. К. Богерук. – М.: ФГНУ “Тосинформагротех”, 2006. – 232 с.
13. Козлов, В. И. Аквакультура / В. И. Козлов, А. Л. Никифоров-Никишин, А. Л. Бородин. – М.: «Колос», 2006. – 445 с.
14. Власов, В. Ю. Практикум по рыбоводству / В. Ю. Власов, Ю. А. Привезенцев, А. П. Завялов. – М.: «Издательство МСХА», 2005. – 108 с.





## Дополнительная

1. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2012 – ФАО, Рим. –2012. – 261 с.
2. Аквакультура в Беларуси: технология ведения рыбоводства / В. В. Кончиц и др.; науч. ред. В. В. Кончиц – Минск: Бел. наука, 2005. – 239 с.
3. Система ведения рыбного хозяйства Беларуси / сост. В. В. Кончиц [и др.]. – Минск: «Тонпик», 2005. – 144 с.
4. Сабодаш, В. М. Рыбоводство / В. М. Сабодаш. – М.: ООО "Издательство АСТ", Донецк: "Сталкер", 2005. – 456 с.
5. Привезенцев, Ю. А. Рыбоводство / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. – М.: Мир, 2004. – 456 с., ил.
6. Серветник, Г. Е. Пути освоения сельскохозяйственных водоемов. / Г. Е. Серветник – М.: ВНИИР, 2004 – 129 с.
7. Экологическое, природоресурсное, земельное и аграрное право. Сборник кодексов и законов / сост. В. Г. Гавриленко. – Минск: ИООО.
8. Козлов, А. И. Пути повышения продуктивности прудовых экосистем: монография / А. И. Козлов. – Горки, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – 204 с.
9. Маслова, Н. И. Биологические основы товарного рыбоводства. / Н. И. Маслова, Г. Е. Серветник. – М.: ВНИИР, 2003. – 243 с.
10. Проскуренко, И. В. Замкнутые рыбоводные установки / И. В. Проскуренко. – М.: «ВНИРО», 2003. – 152 с.
11. Герасимов, Ю. Л. Основы рыбного хозяйства / Ю. Л. Герасимов. – Самара: «Самарский университет», 2003. – 108 с.
12. Водозаборно-очистные сооружения и устройства: учебн. пособие для студентов вузов / М. Г. Журба, Ю. И. Вдовин, Ж. М. Говорова, И. А. Лушкин; под ред. М. Г. Журбы – М.: ООО "Издательство Астрель", ООО "Издательство АСТ", 2003. – 569 с.
13. Власов, В. А. Приусадебное хозяйство. Рыбоводство / В. А. Власов, С. Б. Мустаев. – М.: Изд-во ЭКСМО – Пресс, 2001. – 240 с.
14. Сборник научно-технической и методической документации по аквакультуре под общ. ред. А. М. Багрова. – М.: «ВНИИРО», 2001. – 242 с.
15. Насосы и насосные станции: учебники и учеб. пособия для студентов вузов / В. Ф. Чебаевский, К. П. Вишневский, Н. Н. Накладов, В. В. Кондратьев / под ред. В. Ф. Чебаевского. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.





## **5.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач на установках, в лаборатории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка курсовой работы по индивидуальным заданиям, в том числе с разной сложностью заданий;
- подготовка к сдаче блока после завершения его изучения с использованием основных и дополнительных источников литературы.

## **5.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций студентов**

Оценка учебных достижений на экзамене и при защите курсовой работы производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется по блочно-модульной системе обучения и рейтинговому учету деятельности по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам с использованием блочно-модульной системы;
- полнота изучения и (или) освоения рассматриваемой на лабораторных занятиях работы сооружений;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- защита курсовой работы;
- сдача экзамена по учебной дисциплине.





#### 5.4. Примерный перечень лабораторных работ по техническим средствам аквакультуры

№ п/п	Перечень лабораторных работ	Часы
1.	Изучение установок с замкнутым циклом водоснабжения	2
2.	Изучение установки для обезжелезивания воды	2
3.	Изучение систем водоснабжения в натуре на примере рыбоводных хозяйств	2
4.	Параметры насосной установки и правила ее эксплуатации	2
5.	Изучение конструкций насосов для подачи воды	4
6.	Испытание насосной установки с центробежным насосом	4
7.	Последовательная работа центробежных насосов	2
8.	Параллельная работа центробежных насосов	2
9.	Изучение работы сооружений по очистке воды	2
10.	Изучение работы медленного фильтра	2
11.	Устройства для биологической очистки воды	4
12.	Изучение работы скорого фильтра	2
13.	Изучение работы отстойников	2
14.	Изучение устройств по насыщению кислородом воды	4
15.	Изучение работы эрлифта (воздушного водоподъемника)	2
16.	Изучение работы пневматической напорно-регулирующей установки	2
17.	Гидравлические испытания трубопроводов по методу утечек	2
18.	Типы труб, фасонные части, арматура	2
19.	Устройства для сортировки рыбы	2
20.	Устройство буровых скважин	2
21.	Определение гидрохимических параметров воды	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>52</b>





## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Наименование дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании рабочей программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей рабочую программу (с указанием даты и номера протокола)
Гидрохимия			
Гидравлика, гидрология, лимнология и метеорология			
Основы инженерной геодезии и графики			





**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 201 /201 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
ГТС и водоснабжения протокол №1 от 3 сентября 2019г.  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

к.с/х.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_  
(подпись)

Ю.Н. Дуброва  
(и.о. фамилия)

Утверждаю

Декан БиА факультета

к.с/х.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_  
(подпись)

А.И. Портной  
(и.о. фамилия)

