

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Заместитель директора по научной работе и биотехнологии

Дата подписания: 20.11.2025 14:24:39

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9ce64a7a083ff3fbbf160d2a

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт зоотехнии и биологии
Кафедра зоологии и аквакультуры

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. Директора института
зоотехнии и биологии
С.В. Акчурин



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.05.02 Биотехнологические факторы и их роль в формировании
продуктивности выращиваемых объектов**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 36.04.02 «Зоотехния»

Направленность: Рыбоводство

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Жигин А.В., д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«05» 09

2025 г.

Рецензент: Семак А.Э., к.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«05» 09

2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Программа обсуждена на заседании кафедры зоологии и аквакультуры
протокол № 1 от «01» 09 2025 г.

Зав. кафедрой Кидов А.А., д.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«05» 09

2025г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института зоотехнии и биологии

Маннапов А.Г., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«05» 09

2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии и аквакультуры

Кидов А.А., д.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«05» 09

2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Серурова М.А.

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	15
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1 Основная литература	17
7.2 Дополнительная литература.....	17
7.3 Нормативные правовые акты	17
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	18
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Виды и формы отработки пропущенных занятий	Ошибка! Закладка не определена.
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.05.02 «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» для подготовки магистра по направлению 36.04.02 «Зоотехния», направленности Рыбоводство.

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» является выработка у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность разрабатывать стратегии организации и проведения мероприятий по созданию и эксплуатации хозяйств по разведению и выращиванию гидробионтов путем контроля основных биотехнических факторов и формирования продуктивности выращиваемых объектов, поддержанию благополучной экологической и эпизоотической обстановки в водных объектах, оптимизировать технологии искусственного воспроизводства различных гидробионтов в естественных и искусственных условиях содержания.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния» направленности Рыбоводство.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность разрабатывать стратегии организации и проведения мероприятий по созданию и эксплуатации хозяйств для разведения и выращивания гидробионтов и поддержанию благополучной экологической и эпизоотической обстановки в них;
- способность оптимизировать технологии искусственного воспроизводства различных видов гидробионтов в естественных и искусственных условиях содержания.

Краткое содержание дисциплины: Изучая дисциплину, магистры овладевают знаниями о роли биотехнических факторов в аквакультуре, современном состоянии методов их контроля и регулирования, основных тенденциях и задачах их совершенствования. Изучение дисциплины включает также овладение экономико-социальными, нормативно-правовыми, региональными и другими аспектами осуществления деятельности в сфере аквакультуры в зависимости от ее направлений и видов выращивания.

Общая трудоемкость дисциплины: 72/2 (часы/зач. ед.), в т.ч. практическая подготовка 4 часа.

Промежуточный контроль: устные опросы.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» является выработка у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность разрабатывать стратегии организации и проведения мероприятий по созданию и эксплуатации хозяйств по разведению и выращиванию гидробионтов путем контроля и регулирования основных биотехнических факторов и формирования продуктивности выращиваемых объектов, поддержанию благополучной экологической и эпизоотической обстановки в водных объектах, оптимизировать технологии искусств-

ственного воспроизведения различных гидробионтов в естественных и искусственных условиях содержания. При освоении дисциплины происходит обучение навыкам разработки новых инновационных программ, технологических решений, прогрессивных технологий, видов оборудования, средств автоматизации и механизации процессов разведения и содержания гидробионтов для контроля и регулирования основных биотехнических факторов формирования продуктивности выращиваемых объектов в целях получения ценной пищевой товарной продукции или жизнестойкой молоди для поддержания численности естественных популяций. Также студенты обучаются методам математического моделирования и способами управления содержанием объектов аквакультуры. Для успешной реализации программы необходимо строгое соблюдение структурно-логической межпредметной связи, предусмотренной учебным планом.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины» учебного плана. Дисциплина «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.04.02 «Зоотехния».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» являются «Зоология» «Рыбоводство», «Индустриальное рыбоводство», «Гидротехника», «Комплексная оценка, моделирование продуктивности водоёмов и объектов выращивания».

Дисциплина «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» является основополагающей для проведения производственной и преддипломной практик.

Особенностью дисциплины является приобретение знаний о разнообразии методов разведения и выращивания гидробионтов, месте и значении биотехнологических факторов при производстве рыбопродукции, а также возможных перспективных направлениях разведения и выращивания гидробионтов в целях получения ценной пищевой товарной продукции или жизнестойкой молоди для поддержания численности естественных популяций.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции	Индикаторы компе- тенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1;	Способен разрабатывать стратегии организации по увеличению объемов товарного выращивания качественной, прослеживаемой и безопасной продукции аквакультуры и создания благополучной экологической и эпизоотической обстановки при ее выращивании	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	Принципы стратегического планирования развития разведения и выращивания гидробионтов и основы создания благополучной экологической и эпизоотической обстановки в при их выращивании	Применять способы организации производства и работы трудового коллектива на основе современных методов управления разведением и выращиванием гидробионтов для качественной, прослеживаемой и безопасной продукции аквакультуры	Владеть навыками разработки новых инновационных программ, технологических решений, прогрессивных технологий, видов оборудования, средств автоматизации и механизации процессов разведения и выращивания гидробионтов для получения качественной, прослеживаемой и безопасной продукции аквакультуры
2.	ПКос-2;	Способен разрабатывать рецептуры комбикормов различного назначения, технологии рационального кормления и селекционно-племенной работы с гидробионтами		Знать методы: селекционно-племенной работы; исследования свойств продовольственного сырья из гидробионтов	Уметь использовать навыки в управлении научно-исследовательскими работами при проведении экспериментов в области селекционно-племенной работы, кормления и разведения гидробионтов.	Владеть навыками разработки новых инновационных программ и проектов, методов генетики и селекции в области прогрессивных технологий разведения и выращивания гидробионтов
3.	ПКос-3;	Способен оптимизировать технологии искусственного воспроизводства ценных видов		Знать методы проведения расчетов для проектирования производств,	Уметь применять основные принципы мониторинга, рационального	Владеть навыками разработки математических моделей для ис-

		дов гидробионтов, разрабатывать мероприятия по контролю и регулированию биотехнологических факторов, формированию продуктивности выращиваемых объектов в естественных и искусственных условиях содержания		технологических линий вновь строящихся и реконструкции действующих организаций в области разведения гидробионтов, мониторинга и биомелиорации	использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при разработке прогрессивных технологий разведения и выращивания гидробионтов	следования и оптимизации параметров технологического процесса разведения различных видов гидробионтов, мониторинга и формированию продуктивности выращиваемых объектов в естественных и искусственных условиях содержания
4.	ПКос-4;	Способен проводить научные исследования по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы, анализировать результаты, формулировать выводы с применением различных цифровых систем и технологий		Знать структуру научной работы и правила ее оформления	Уметь провести статистическую обработку и анализ результатов исследований с применением различных цифровых систем и технологий, сформулировать выводы	Владеть навыками планирования и реализации научных исследований с применением различных цифровых систем и технологий в профессиональной области

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по се- местрам
		№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	36,25/4	36,25/4
Аудиторная работа	36,25/4	36,25/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	12	12
практические занятия (ПЗ) *	24/4	24/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	35,75	35,75
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР	
Введение	2,75	2	-	-	-	0,75
Раздел 1 «Абиотические факторы среды в формировании продуктивности»	38	6	18/4	-	-	14
Раздел 2 «Биотические факторы среды в формировании продуктивности»	31	4	6	-	-	21
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	-	0,25	-
Всего за 4 семестр	72	12	24/4	-	0,25	35,75
Итого по дисциплине	72	12	24/4	-	0,25	35,75

* в том числе практическая подготовка

Введение. Введение в дисциплину, общие сведения, терминология, критерии оценки процессов выращивания и продуктивности выращиваемых объектов.

Раздел 1. Абиотические факторы среды в формировании продуктивности.

Тема 1. Температура воды.

Гидробионты как пойкилтермные животные. Влияние температуры воды на жизнедеятельность гидробионтов. Рыбоводные климатические зоны. Холодолюбивые и теплолюбивые объекты разведения. Влияние на формирование продуктивности. Контроль и управление температурным фактором.

Тема 2. Содержание растворенного кислорода.

Дыхательная функция гидробионтов. Источник и растворимость кислорода в воде. Влияние содержания кислорода на жизнедеятельность гидробионтов. Потребности гидробионтов в кислороде. Влияние на формирование продуктивности. Контроль и управление кислородным фактором.

Тема 3. Активная реакция среды.

Влияние pH на жизнедеятельность гидробионтов и другие гидрохимические показатели. Влияние на формирование продуктивности. Контроль и управление фактором pH.

Тема 4. Взвешенные вещества.

Источники взвешенных веществ. Мутность воды. Влияние взвешенных веществ на жизнедеятельность гидробионтов и другие гидрохимические показатели. Влияние на формирование продуктивности. Контроль и управление содержанием взвесей.

Тема 5. Растворённые органические и азотные вещества.

Источники органических и азотных веществ. Влияние органических и азотных веществ на жизнедеятельность гидробионтов и формирование продуктивности. Контроль и управление содержанием органических и азотных веществ.

Тема 6. Соленость воды.

Классификация водной среды по уровню солёности. Соленость воды в водных объектах. Эвригалинны и стеногалинны гидробионты. Влияние солености на другие абиотические факторы среды и формирование продуктивности. Контроль и управление соленостью воды.

Тема 7. Другие гидрохимические показатели.

Углекислый газ. Фосфаты. Щёлочность. Жёсткость. Железо. Сероводород. Хлор. Микро- и макроэлементы. Влияние на формирование продуктивности. Контроль и управление перечисленными показателями.

Тема 8. Источники водоснабжения и общие требования к качеству воды в аквакультуре.

Поверхностное, артезианское и водопроводное водоснабжение предприятий аквакультуры. Особенности водоисточников, преимущества и недостатки. Нормативы качества воды.

Тема 9. Физические абиотические факторы.

Естественное и искусственное освещение и его роль в процессах формирования продуктивности. Технологическое освещение и его режимы. Влияние электромагнитных (магнитных) полей. Лазерное облучение. Радиационное облучение. Шумовое (звуковое) воздействие. Создание градиентных условий.

Раздел 2. Биотические факторы среды в формировании продуктивности.

Тема 10. Естественная кормовая база водоема.

Основные группы кормовых организмов (фитопланктон, зоопланктон, бентос, детрит, высшая водная растительность, сорная рыба). Методы определения количественного и качественного состава кормовой базы водоема. Методы формирования естественной рыбопродуктивности (внесение удобрений, интродукция кормовых организмов, известкование, борьба с избытком водной растительности). Плотность посадки и поликультура. Смешанная посадка, добавочные рыбы, основные принципы поликультуры, взаимоотношения хищник-жертва при формировании продуктивности.

Тема 11. Использование биологически активных добавок в кормлении.

Биологически активные кормовые добавки. Пищеварительная система рыб. Микробиом кишечника рыб. Пробиотики, пребиотики, синбиотики, ферменты, антибиотики и их роль в формировании продуктивности гидробионтов.

Тема 12. Генетическое улучшение пород.

Использование методов искусственного осеменения, гибридизации, молекулярных техник ДНК-маркеров для генетического улучшения пород. Генетические маркеры, связанные с хозяйственно-ценными признаками (скорость роста, устойчивость к заболеваниям и качество мяса). Определение чистоты племенных линий и выявление гибридных особей. Оценка генетического разнообразия популяций рыб. Определение степени инбридинга (близкородственного скрещивания) и принятие мер по его предотвращению. Маркер-ориентированная селекция.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раз- дела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируем ые компетенци и	Вид контроль ного мероприя тия	Кол-во Часов/ из них прак- тическая подготовка
1.	Введение. Лекция № 1. Вводная лекция по дисциплине	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2	24/4
		ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.			
	Тема 1. Температура воды	Лекция № 2. Температура воды в формировании продуктивности	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
		Практическая работа № 1. Кон- троль температуры воды разных водоисточников	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 2. Содер- жание раство- ренного кисло- рода	Лекция № 3. Роль содержания растворенного кислорода в фор- мировании продуктивности	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
		Практическая работа № 2. Кон- троль содержания растворенного кислорода в воде разных водо- источников	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2/2
	Тема 3. Актив- ная реакция среды	Лекция № 4. Другие абиотиче- ские факторы и их роль в форми- ровании продуктивности	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2/2
		Практическая работа № 3. Кон- троль содержания pH в воде раз- ных водоисточников	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 4. Взве- шенные веще- ства	Практическая работа № 4. Кон- троль содержания взвесей и мут- ности воды	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 5. Раство- рённые орга- нические и азотные веще- ства	Практическая работа № 5. Опре- деление содержания аммонийно- го азота, свободного аммиака, нитритов и нитратов.	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 6. Соле- ность воды	Практическая работа № 6. При- готвление искусственной мор- ской воды и контроль солености	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 7. Другие гидрохимиче- ские показате- ли	Практическая работа № 7. Опре- деление концентрации углекис- лого газа, фосфатов, железа, по- казателей щёлочности, жёстко- сти.	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 8. Источ-	Практическая работа № 8. Расчет	ПКос 1.1.	опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	ники водоснабжения и общие требования к качеству воды в аквакультуре	необходимого количества воды для водоснабжения рыбоводных бассейнов	ПКос 1.2. ПКос 1.3.		
	Тема 9. Физические абиотические факторы	Практическая работа № 9. Демонстрация положительного и отрицательного фототаксиса. Демонстрация звукового воздействия.	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
2.	Раздел 2. Биотические факторы среды в формировании продуктивности		ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	10
	Тема 10. Естественная кормовая база водоема	Практическая работа № 10. Качественное определение фитопланктона	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
		Практическая работа № 11. Качественное определение бентоса	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
		Практическая работа № 12. Расчет естественной рыбопродуктивности водоема	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 11. Использование биологически активных добавок в кормлении	Лекция № 5. Использование биологически активных добавок в кормлении рыб	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 12. Генетическое улучшение пород	Лекция № 6. Генетическое улучшение пород в аквакультуре	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Абиотические факторы среды в формировании продуктивности		
1.	Тема 1. Температура воды	Видовые особенности объектов аквакультуры по отношению к температуре воды
2.	Тема 2. Содержание растворенного кислорода	Видовые особенности объектов аквакультуры по отношению к содержанию кислорода
3.	Тема 3. Активная реакция среды	Видовые особенности объектов аквакультуры по отношению к активной реакции среды

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Тема 4. Взвешенные вещества	Видовые особенности объектов аквакультуры по отношению к взвешенным веществам
5.	Тема 5. Растворённые органические и азотные вещества	Видовые особенности объектов аквакультуры по отношению к растворённым органическим и азотным веществам
6.	Тема 6. Соленость воды	Соленость воды различных морей России и других водных объектов. Видовые особенности объектов аквакультуры по отношению к солености воды
7.	Тема 7. Другие гидрохимические показатели	Видовые особенности объектов аквакультуры по отношению к фосфатам, жесткости, щелочности, железу, двуокиси углерода и другим показателям
8.	Тема 8. Источники водоснабжения и общие требования к качеству воды в аквакультуре	Понятия рыбохозяйственных водоемов, их категории и нормативы качества воды для сброса в эти водоемы
9.	Тема 9. Физические абиотические факторы	Дополнительные материалы о естественном и искусственном освещении и его роли в процессах формирования продуктивности, влиянию электромагнитных (магнитных) полей, лазерного и радиационного облучений.

Раздел 2. Биотические факторы среды в формировании продуктивности

10.	Тема 10. Естественная кормовая база водоема	Методы формирования естественной рыбопродуктивности (внесение удобрений, интродукция кормовых организмов, известкование, борьба с избытком водной растительности).
11.	Тема 11. Использование биологически активных добавок в кормлении	Биологически активные добавки в кормах для рыб и их назначение.
12.	Тема 12. Генетическое улучшение пород	Особенности племенной работы в аквакультуре. Породы рыб и их характеристика. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (Породы животных)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
1.	Вводная лекция по дисциплине	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации
2.	Температура воды в формировании продуктивности	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации
3.	Контроль температуры воды разных водоисточников	ПЗ	Мастер-класс по определению температуры воды разных водоисточников
4.	Роль содержания растворенного кислорода в формировании продуктивности	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации
5.	Контроль содержания растворенного кислорода в воде разных	ПЗ	Мастер-класс по определению содержания растворенного кислорода в воде разных водо-

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
	водоисточников	источников термооксиметром	
6.	Другие абиотические факторы и их роль в формировании продуктивности	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации
7.	Контроль содержания pH в воде разных водоисточников	ПЗ	Мастер-класс по определению активной реакции среды в воде разных водоисточников
8.	Контроль содержания взвесей и мутности воды	ПЗ	Мастер-класс по определению мутности воды диском Секки
9.	Определение содержания аммонийного азота, свободного аммиака, нитритов и нитратов	ПЗ	Мастер-класс по определению содержания аммонийного азота, свободного аммиака, нитритов и нитратов гидрохимическими тестами
10.	Приготовление искусственной морской воды и контроль солености	ПЗ	Мастер-класс по приготовлению и определению солености воды ореометром и рефрактометром
11.	Расчет необходимого количества воды для водоснабжения рыбоводных бассейнов	ПЗ	Мастер-класс по расчету водоснабжения рыбоводного бассейна (ВПС, УРВ, водообмен, расход)
12.	Определение концентрации углекислого газа, фосфатов, железа, показателей щёлочности, жёсткости	ПЗ	Мастер-класс по определению концентрации углекислого газа, фосфатов, железа, показателей щёлочности, жёсткости гидрохимическими тестами
13.	Демонстрация положительного и отрицательного фототаксиса. Демонстрация звукового воздействия	ПЗ	Натурная демонстрация явления положительного и отрицательного фототаксиса гидробионтов
14.	Качественное определение фитопланктона	ПЗ	Мастер-класс по определению фитопланктона под микроскопом с помощью определителя.
15.	Качественное определение бентоса	ПЗ	Мастер-класс по определению бентоса под микроскопом с помощью определителя
16.	Расчет естественной рыбопродуктивности водоема	ПЗ	Мастер-класс расчета естественной рыбопродуктивности водоема
17.	Использование биологически активных добавок в кормлении рыб	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации. Видеофильм.
18.	Генетическое улучшение пород в аквакультуре	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации. Видеофильм.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль).

1. Понятие абиотических факторов среды, примеры.
2. Понятие биотических факторов среды, примеры.
3. Критерии оценки процессов выращивания и продуктивности выращиваемых объектов.
4. Влияние температуры воды на жизнедеятельность гидробионтов и формирование продуктивности.
5. Понятие о рыбоводных климатических зонах.
6. Холодолюбивые и теплолюбивые объекты разведения.
7. Дыхательная функция гидробионтов.
8. Источник и растворимость кислорода в воде.
9. Влияние содержания кислорода на жизнедеятельность гидробионтов. Потребности гидробионтов в кислороде.
10. Влияние pH на жизнедеятельность гидробионтов и другие гидрохимические показатели.
11. Влияние взвешенных веществ на жизнедеятельность гидробионтов и другие гидрохимические показатели.
12. Источники органических и азотных веществ. Влияние органических и азотных веществ на жизнедеятельность гидробионтов и формирование продуктивности.
13. Классификация водной среды по уровню солёности. Соленость воды в водных объектах.
14. Эвригалинные и стеногалинные гидробионты. Влияние солености на другие абиотические факторы среды и формирование продуктивности.
15. Влияние на формирование продуктивности углекислого газа, фосфатов.
16. Значение показателей щёлочности, жёсткости, железа, сероводорода, хлора, микро- и макроэлементов.
17. Источники водоснабжения, их особенности и общие требования к качеству воды в аквакультуре.
18. Естественное и искусственное освещение и его роль в процессах формирования продуктивности.
19. Влияние электромагнитных (магнитных) полей, лазерного, радиационного облучений, шумового (звукового) воздействия на гидробионтов.
20. Что такое создание градиентных условий.
21. Понятие естественной кормовой базы водоема и основные группы кормовых организмов.
22. Методы определения количественного и качественного состава кормовой базы водоема.
23. Методы формирования естественной рыбопродуктивности

24. Плотность посадки, основные принципы поликультуры.
25. Биологически активные кормовые добавки.
26. Пищеварительная система рыб. Микробиом кишечника рыб.
27. Понятия: пробиотики, пребиотики, синбиотики, ферменты, антибиотики и их роль в формировании продуктивности гидробионтов.
28. Использование методов искусственного осеменения,
29. Гибридизация рыб и ее примеры.
30. Принцип молекулярных техник ДНК-маркеров для генетического улучшения пород.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «недовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично, зачет)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо, зачет)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно, зачет)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно, не зачет)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
---	---

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Привезенцев Ю.А. Рыбоводство : учебник для студ. вузов по спец. "Зоотехния" / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. - М. : МИР, 2004. - 456 с - ISBN 5-03-003591-5

2. Власов, В. А. Технология производства продукции биоресурсов : учебник / В. А. Власов, А. В. Жигин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-4595-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142342> (дата обращения: 29.10.2025).

7.2 Дополнительная литература

1. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия рыбохозяйственных водоёмов : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 110401 - Зоотехния / Ю. А. Привезенцев ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : МСХА, 2008. - 99 с - ISBN 978-5-9675-0240-8 :

2. Жигин А.В. Замкнутые системы в аквакультуре : монография / А. В. Жигин. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 665 с - ISBN 978-5-9675-0538-6

3. Шошина, Е. В. Гидробиология. Морские экосистемы. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. В. Шошина, В. И. Капков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 152 с. — ISBN 978-5-507-53261-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/480689> (дата обращения: 29.10.2025).

4. Гидробиология : учебное пособие / М. В. Сиротина, Л. В. Мурадова, О. Н. Ситникова, Т. Л. Соколова. — Кострома : КГУ, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8285-1119-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176317> (дата обращения: 29.10.2025).

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный Закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ

2. Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 02.07.2013 г. № 148-ФЗ

3. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. ОСТ 15.372-87 Охрана природы. Гидросфера. Вода для прудовых форелевых и карповых хозяйств. Общие требования // М.: ВНИИПРХ, 1987.- 14 с.
2. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С., Палатов Д.М. Краткий определитель Беспозвоночных пресных вод Восточной Европы и Кавказа // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2025.- 469 с.
3. Тевяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоемах. Методическое руководство // Р-на-Д: ФГУП «АзНИРХ», 2009.- 84 с.
4. Анисимова О.В., Гололобова М.А. Краткий определитель родов водорослей Московской области. Учебное пособие // М.: 2006.- 159 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. www.vniro.ru
2. <http://aquacultura.org/library/invert.php>
3. <https://ppt-online.org/1543359>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
2. <https://www.garant.ru/> Справочная правовая система «Гарант».
3. Поисковые системы Яндекс, Рамблер, Гугл.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Уч. корп. № 4; ауд. 239,237; ВИ ауд. №1	Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и интернетом
Уч. корп. № 4 и 33; ауд. 239, 237, 13, 14, 17, 21, 22, 22/1	Ауд. 13,14, 17, - аудитории с лабораторным и аналитическим оборудованием; Ауд. 22– компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и интернетом
Аквариальный комплекс	
Экспериментальный аквариумный блок	
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библио-	

теки	
Общежитие. Комната для самоподготовки	

**Специальные помещения – учебные лаборатории, кабинеты, учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

** *Наименование оборудования, которым оснащены специальные помещения и помещения для самостоятельной работы, необходимо указывать в строгом соответствии с инвентаризационной ведомостью. Для практической подготовки обучающихся используется оборудование и технические средства: указать какие.*

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины Раздел 1. «Абиотические факторы среды в формировании продуктивности» магистрам необходимо особенно пристальное внимание уделять вопросам, имеющим концептуальное значение в области взаимного влияния рассматриваемых факторов и их комплексного воздействия на формировании продуктивности. Более тщательного самостоятельного изучения требует раздел 2. «Биотические факторы среды в формировании продуктивности, где широко представлены различные группы биологически активных веществ, основные особенности и проблемы их использования.

Желательно, чтобы эти знания магистры закрепили во время прохождения производственной и преддипломной практик.

В процессе освоения дисциплины студентам необходимо проработать все вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан его отработать:

- при пропуске лекции студент должен написать и сдать на проверку преподавателю реферат по пропущенной теме. Объем реферата – 6-9 страниц машинописного текста.

- в случае пропуска практического занятия, магистр должен его отработать в часы, назначенные по расписанию или по договоренности с преподавателем. Если практическое занятие предполагало защиту практической работы, она должна быть защищена во время отработки.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При организации занятий по дисциплине «Биотехнологические факторы и их роль в формировании продуктивности выращиваемых объектов» преподаватель проводит предварительную подготовку материала по соответствующей теме: макетов, презентаций, экспонатов и наглядных пособий.

Во время преподавания дисциплины преподавателю рекомендуется обращать особое внимание на обучение студентов методам исследований, используемых в повседневной практике аквакультуры.

Рекомендуется, по возможности, посещать вместе соответствующие тематические выставки, организовывать экскурсии на передовые специализированные предприятия, приглашать на лекции и практические занятия ведущих отечественных специалистов аквакультуры.

Программу разработал (и):

Жигин Алексей Васильевич, д.с.-х.н., профессор _____