

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчури Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 10.11.2025 14:24:39

Уникальный прошивочный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«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. Акчури

« 05 » сентября 2025 г.



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: Семан В.Э., и.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«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 «05» 09 2025 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«05» 09 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии

Маннапов А.Г., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«05» 09 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии и аквакультуры

Кидов А.А., д.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«05» 09 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(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 КРИТЕРИЕВ 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 экономическими, 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 искус-

ственного воспроизводства 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 компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций (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: селекции-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 ви-		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>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ) *</i>	24/4	24/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	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 пойкилотермные 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. Солёность воды в водных объектах. Эвригалинные и стеногалинные гидробионты. Влияние солёности на другие абиотические факторы среды и формирование продуктивности. Контроль и управление солёностью 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 раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Введение. Лекция № 1. Вводная лекция по дисциплине		ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Раздел 1. Абиотические факторы среды в формировании продуктивности		ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	24/4
	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. Контроль температуры воды разных водоисточников	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 2. Содержание растворенного кислорода	Лекция № 3. Роль содержания растворенного кислорода в формировании продуктивности	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
		Практическая работа № 2. Контроль содержания растворенного кислорода в воде разных водоисточников	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2/2
	Тема 3. Активная реакция среды	Лекция № 4. Другие абиотические факторы и их роль в формировании продуктивности	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2/2
		Практическая работа № 3. Контроль содержания pH в воде разных водоисточников	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 4. Взвешенные вещества	Практическая работа № 4. Контроль содержания взвесей и мутности воды	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 5. Растворённые органические и азотные вещества	Практическая работа № 5. Определение содержания аммонийного азота, свободного аммиака, нитритов и нитратов.	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 6. Соленость воды	Практическая работа № 6. Приготовление искусственной морской воды и контроль солености	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	опрос	2
	Тема 7. Другие гидрохимические показатели	Практическая работа № 7. Определение концентрации углекислого газа, фосфатов, железа, показателей щёлочности, жёсткости.	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 категорий 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 образователь- ных 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 рН 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 рыбководных бассейнов	ПЗ	Мастер-класс по расчету водоснабжения рыбководного 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 солёности 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», «неудовлетворительно» 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, используемым 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 _____