Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биотехнологии животного сырья и аквакультуры

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.9 Методы рыбохозяйственных исследований»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура
(код и наименование направления подготовки)

Водные биоресурсы, ихтиология и аквакультура
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2202428

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.9 Методы рыбохозяйственных исследований*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биотехнологии животного сырья и аквакультуры
наименование кафедры

протокол № 8 от "3" 03 2025г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биотехнологии животного сырья и аквакультуры / Е.П. Мирошникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент / А.Е. Аринжанов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Е.П. Мирошникова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
/ С.А. Бектемисова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
/ А.В. Берестова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Аринжанов А.Е., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: получение студентами теоретических знаний и практических навыков в сборе, оценке и системном анализе качественных и количественных характеристик ихтиофауны.

Задачи: овладение студентами основных методов рыбохозяйственных исследований и умение грамотно их применять для решения вопросов рационального использования и охраны водных биоресурсов, выбора объектов аквакультуры, ведения рыбохозяйственной практики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.24 Контроль качества вод, Б1.Д.В.3 Ихтиопатология, Б1.Д.В.13 Физиология рыб, Б2.П.Б.У.2 Гидрологическая и гидробиологическая практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Основы научных исследований в сфере аквакультуры, Б1.Д.В.12 Промысловая ихтиология, Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен проводить полевой сбор и камеральную обработку гидробиологических материалов	ПК*-9-В-1 Применяет различные методы полевого сбора гидробиологических материалов ПК*-9-В-2 Использует методы камеральной обработки для гидробиологических проб	**Знать:** классификацию орудий лова, используемых в рыбохозяйственных исследованиях **Уметь:** проводить полевой сбор и камеральную обработку гидробиологических материалов **Владеть:** навыками полевого сбора гидробиологических материалов и камеральной обработки гидробиологических проб
ПК*-11 Способен проводить оценку биологической продуктивности водных объектов	ПК*-11-В-1 Проводит оценку биологической продуктивности искусственных и естественных объектов ПК*-11-В-2 Способен участвовать в обеспечении экологической безопасности рыбохозяйственных водоемов	**Знать:** историю развития методов рыбохозяйственных исследований, структурные и функциональные особенности популяции гидробионтов, их воспроизводство и динамику; основные популя-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ционные характеристики рыб. **Уметь:** проводить оценку биологической продуктивности искусственных и естественных объектов **Владеть:** средствами промысловой разведки и методами составления промысловых карт
ПК*-13 Способен проводить планирование и организацию рыбохозяйственного и экологического мониторинга водных объектов	ПК*-13-В-1 Знает требования к контролю промысла гидробионтов ПК*-13-В-2 Планирует и организует рыбохозяйственный и экологический мониторинг водных объектов	**Знать:** требования к контролю промысла гидробионтов; методику сбора и консервации ихтиологического материала; методы рыбохозяйственного и экологического мониторинга водных объектов **Уметь:** планировать и организовывать рыбохозяйственный и экологический мониторинг водных объектов **Владеть:** методиками сбора, обработки и анализа рыбоводных материалов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**72**	**108**	**180**
Контактная работа:	**34,25**	**31,25**	**65,5**
Лекции (Л)	18	16	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	14	30
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- написание реферата (Р);*	**37,75**	**76,75**	**114,5**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Предмет и история развития рыбохозяйственных исследований.	8	2	-	-	6
2	Методы сбора ихтиологических материалов	20	6	-	6	8
3	Методы оценки численности рыб	8	2	-	-	6
4	Методы изучения размерно-возрастной структуры популяции	14	2	-	6	6
5	Методы изучения половой и репродуктивной структуры.	14	4	-	4	6
6	Методы изучения размножения и плодовитости рыб	8	2	-	-	6
	Итого:	72	18	-	16	38

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Методы изучения миграций рыб	20	4	-	-	16
8	Методы изучения физиологического состояния рыб. Анализ крови. Изучение жирности и упитанности рыб	30	4	-	10	16
9	Методы изучения питания и пищевых отношений рыб	24	4	-	4	16
10	Методы изучения внутрипопуляционной структуры вида	18	2	-	-	16
11	Промысловая разведка рыб и промысловые карты	16	2	-	-	14
	Итого:	108	16	-	14	78
	Всего:	180	34	-	30	116

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение. Предмет и история развития рыбохозяйственных исследований. Введение. Предмет и содержание дисциплины. История развития методов рыбохозяйственных исследований и их значение в решении задач рационального использования и охраны рыбных ресурсов Мирового океана и водоемов суши. Структура методов рыбохозяйственных исследований: методики сбора и консервации ихтиологического материала, рыбохозяйственной информации, совокупность методов оценки и анализа вторичной информации.

№ 2 Методы сбора ихтиологических материалов. Классификация орудий лова, используемых при сборе материалов: активные и пассивные. Пассивные объячеивающие: ставные дрифтерные сети и порядки. Стационарные: неподвижные открытые ловушки, запирающие ловушки, ставные невода. Активные отцеживающие: закидные, обкидные, кошельковые невода, тралы различной конструкции, плавные сети. Колющие орудия лова: остроги, копья, гарпуны и др. Крючковые орудия лова. Принцип действия и способ лова различных орудий лова. Понятие об уловистости и селективности. Анализ видового и размерного состава уловов. Массовые промеры. Биологический анализ. Оформление результатов первичной обработки уловов рыбы.

№ 3 Методы оценки численности рыб. Единицы и способы измерения величины популяции: абсолютная численность, относительная численность. Классификация методов оценки численности рыб. Методы оценки абсолютной численности. Методы прямого учета. Метод тотального учета. Метод площадей (траловые, неводные, эхолотные, аэрофотосъемки). Метод учета мигрирующих рыб (покатной молоди и во время нерестовых миграций). Планирование работ. Ошибки оценки численности. Оценка абсолютной численности с помощью гидроакустической съемки: гидроакустические приборы, оценка абсолютной численности покатной молоди, оценка абсолютной численности в период нерестовых миграций. Особенности оценки численности в различных типах водоемов. Методы оценки уловистости орудий лова: оценка уловистости методом последовательных обловов, оценка уловистости методом мечения, оценка уловистости с помощью эхолота, оценка уловистости по скорости движения рыбы, оценка относительной уловистости по двум орудиям лова. Методы изучения селективности орудий лова

№ 4 Методы изучения размерно-возрастной структуры популяции. Краткий обзор истории изучения возраста и роста рыб. Роль ихтиологов в разработке методов изучения возраста и роста рыб (Е.Н. Суворов, Л.Н. Чугунов, Г.Ц. Монастырский, Н.И. Чугунова, Ф.И. Вовк, В.Л. Брюзгин, Д.Ф. Замахаев). Определение возраста по чешуе. Структура чешуи. Закономерность образования широких и узких зон склеритов на чешуе. Кольца на чешуе и их классификация. Годовые кольца, время их образования. Дополнительные кольца (мальковые, нерестовые, кольца сдвига и др.). Регенерированная чешуя. Наименование возрастных групп и их обозначение. Приготовление препаратов и отпечатков чешуи. Определение возраста по отолитам, костям и плавниковым лучам. Особенности строения отолитов, лучей плавников. Сбор материала. Приготовление препаратов отолитов, плавниковых лучей и костей для определения возраста. Преимущества и недостатки определения возраста по вышеуказанным структурным элементам. Особенности определения возраста у тропических рыб. Размерно-возрастные ключи. Методика их составления. Применение размерно-возрастных ключей. Методы определения размерно-возрастной структуры уловов (возрастной состав пробы, улова, годового вылова). Линейный рост и рост массы. Зависимость между длиной и массой рыбы.

№ 5 Методы изучения половой и репродуктивной структуры. Определение пола по внешним признакам, по содержанию гемоглобина в крови, путем вскрытия. Возраст наступления половой зрелости. Типы размерно-половых соотношений в нерестовых популяциях рыб. Исследования Д.Ф. Замахаева, Н.А. Дрягина, В.В. Лавровского. Изменение размерно-полового состава рыб на нерестилищах в период нереста. Методика определения зрелости половых продуктов. Определение зрелости по фазам развития овоцитов. Определение зрелости гонад по шкалам зрелости (В.А. Мейен, А.Н. Недошивин). Шкалы зрелости гонад и требования к ним. Определение стадий зрелости по микроскопическим признакам. Характеристика стадий зрелости. Определение стадий зрелости гонад у рыб с порционным икрометанием. Коэффициент и индекс зрелости гонад. Длительность стадий зрелости. Ход созревания гонад у разных видов и особей одного вида. Исследования П.А. Дрягина. Значение изучения зрелости половых продуктов в регулировании рыболовства, установлении сроков нерестовых миграций промысловых рыб, в пополнении запаса.

№ 6 Методы изучения размножения и плодовитости рыб. Методы изучения размножения и плодовитости рыб. Плодовитость видовая, популяционная, индивидуальная (абсолютная и относительная). Рабочая плодовитость. Закономерности динамики плодовитости. Методика определения плодовитости рыб с единовременным нерестом. Объемный метод и весовой. Методы определения плодовитости у рыб с порционным икрометанием. Значение изучения плодовитости в воспроизводстве и учете рыбных запасов, при акклиматизационных мероприятиях. Сроки и продолжительность нереста рыб. Факторы, определяющие размещение нерестилищ. Методы обнаружения мест нереста. Стадии эмбрионального и постэмбрионального развития рыб. Методы сбора и обработки икры и личинок рыб. Орудия для лова икры, личинок и мальков. Обработка материала. Признаки видовой принадлежности икры личинок и мальков. Определители икры, молоди рыб и принципы их составления.

№ 7 Методы изучения миграций рыб. Понятие «миграции» и факторы, их определяющие. Методы изучения миграций по данным статистики промысловых показателей и биологического состояния рыбы, аэровизуальный и космический, с применением гидроакустических приборов, по результатам мечения. Мечение рыб: индивидуальное и групповое, их назначение. Принципы выбора метки. Методики индивидуального мечения. Типы меток и способы при групповом мечении взрослых рыб и молоди. Мечение изотопами. Его преимущества и недостатки. Величина возврата рыб с метками и ее зависимость от величины ареала, особенностей биологии рыбы и количества помеченных рыб. Техника и организация работ по мечению. Обработка результатов работ. Значение изучения миграции для организации промысла и определения его интенсивности: в установлении ареалов нагула, размножения и зимовки, сроков и скоростей движения рыбы; для проверки правильности определения возраста и роста рыб.

№ 8 Методы изучения физиологического состояния рыб. Анализ крови. Изучение жирности и упитанности рыб. Определение понятий «жирность» и «упитанность». Особенности отложения жира у различных групп рыб (тресковые, сельдевые, окуневые) тропические, арктические, бореальные. Возрастные и сезонные изменения жирности. Методы определения жирности в лабораторных условиях. Определение жирности в полевых условиях (Иорт, Прозоровская М.Л., Маслов Г.В. и др.). Определение упитанности по коэффициенту Фультона. Поправки Кларк, П.А.Дрягина, И.В.Кизеветтера к формуле Фультона. Определение упитанности по удельному весу рыб.

№ 9 Методы изучения питания и пищевых отношений рыб. Методика сбора материала для изучения питания. Сбор материалов по питанию растительноядных рыб. Сбор материала по питанию личинок мирных и хищных рыб. Особенности сбора материалов в условиях тропиков. Сбор материала для характеристики суточного хода питания и суточных рационов. Методы обработки материала. Анализ содержимого пищеварительного тракта планктоноядных, бентосоядных, растительноядных и хищных рыб. Методы цифровой обработки. Определение индексов наполнения желудочно-кишечного тракта. Методы определения количества потребляемой пищи и эффективности ее использования на рост. Методы определения рационов в лабораторных условиях. Методы определения рациона на основании изучения питания в естественных условиях. Методика определения избирательной способности у рыб. Индексы избирательности и селективности. Межвидовые и внутривидовые пищевые отношения. Объем, напряжение и сила конкуренции. Степень сходства состава пищи. Значение изучения питания и пищевых отношений рыб в рациональном рыбохозяйственном использовании водоемов, при проведении акклиматизационных мероприятий, в бонитировке водоемов, промысловой разведке.

№ 10 Методы изучения внутрипопуляционной структуры вида. Современные представления о внутривидовой структуре. Понятия «популяция», «внутривидовая единица запаса». Биологические различия. Методы изучения внутривидовой структуры. Биометрический метод. Счетные и мерные признаки. Количество признаков, необходимых при изучении внутривидовой структуры. Этапы биометрического метода. Схемы измерения рыб. Вариационно-статистическая обработка цифровых данных. Основные вариационно-статистические параметры. Ошибки, возникающие при их формальном использовании. Оценка достоверности различий признаков. Размерно-возрастная и половая изменчивость у рыб, необходимость ее учета при использовании биометрического метода. Сопряженность признаков. Необходимость учета особенностей биологии рыб. Преимущества и недостатки метода. Физиологическое направление в изучении внутрипопуляционной структуры вида. Цитофизиологический метод. Особенности сбора материала. Преимущества и недостатки метода. Метод преципитативной реакции. Особенности сбора материала. Преимущества и недостатки метода. Метод гемоагглютинации. Его преимущества и недостатки. Электрофоретические исследования белков, их

использование в изучении внутривидовой структуры. Метод морфофизиологических индикаторов. Преимущества и недостатки метода. Значение изучения внутрипопуляционной структуры вида для рыбохозяйственной практики.

№ 11 Промысловая разведка рыб и промысловые карты. Цели и задачи промысловой разведки. Разведка оперативная и перспективная. Технические средства промысловой разведки. Средства промысловой разведки. Суда. Самолеты. Космические средства разведки. Приборы и оборудование. Поисковые орудия лова. Методы поиска скопления рыб. Разведка рыб - одно из основных условий эффективности работы промыслового флота. Понятие о промысловых картах и их содержание. Классификация, масштабы и структура промысловых карт. Промысловые атласы и промысловые лоции. Методика составления промысловых карт. Оперативное и перспективное значение промысловых карт.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Методы изучения экологического состояния водоемов	2
2	2	Инструменты и орудия лова, необходимые для ихтиологических исследований	2
3	2	Сбор и консервация ихтиологического материала	2
4	4	Методы определения возраста рыб	6
5	5	Методы изучения половой структуры рыб	4
6	8	Гематологические методы исследования рыб	6
7	8	Методика сбора материала для исследования морфофизиологических индикаторов рыб	4
8	9	Обработка и анализ материалов по питанию рыб	4
		Итого:	30

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Методы рыбохозяйственных исследований [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / А. Е. Аринжанов [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2021. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10 ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство. - № гос. регистрации 322103259.

5.1.2 Мирошникова, Е. П. Практикум по ихтиотоксикологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. П. Мирошникова, С. В. Лебедев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2014. - 110 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4728_20140701.pdf

5.1.3 Поспелов, Н.В. Основы общей токсикологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Поспелов. - Электрон. текстовые данные. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 88 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430046 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Авдулов, А.Н. Парадигма современного научно-технического развития [Текст]: монография / А. Н. Авдулов, А. М. Кулькин; Рос. акад. наук, Ин-т науч. информ. по обществ. наукам. – М.: ИНИОН РАН, 2011. - 304 с. ISBN 978-5-248-00537-6.

5.2.2 Атаев, А. М. Ихтиопатология [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) "Ветеринария" (квалификация "Ветеринарный врач") и по направлению подготовки (специальности) "Зоотехния" (квалификация (степень) "бакалавр") / А. М. Атаев, М. М. Зубаирова. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-1825-1.

5.2.3 Калайда, М. Л. Методы рыбохозяйственных исследований [Текст] / М. Л. Калайда, Л. К. Говор Говоркова. - Санкт-Петербург: Проспект науки, 2013. - 288 с.

5.2.4 Мирошникова, Е.П. Ихтиотоксикология [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / Е.П. Мирошникова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 50.5 Mb). - Оренбург: ОГУ, 2014. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=945

5.3 Периодические издания

1. Достижения науки и техники АПК: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", [2019-2024].
2. Экология: журнал. - Екатеринбург : Российская академия наук, [2016-2024].

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.aquacultura.org – Интернет-ресурс для развития российской аквакультуры. Научные разработки, библиотека.
2. www.cyberleninka.ru - научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Научные статьи, научные журналы.
3. www.elibrary.ru - научная электронная библиотека. Журналы, книги, патенты.
4. www.fish.gov.ru - сайт Федерального агентства по рыболовству. Новости, обзор СМИ, видео, научно-практическая литература, конкурсы.
5. www.glavrybvod.ru - сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Главное бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов». Новости, нормативно-правовая база, правила рыбоводства.
6. www.vniiprh.vniro.ru – филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»). Научно-техническая библиотека.
7. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed - электронно-поисковая система PubMed. Биологические статьи.
8. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : https://link.springer.com/, в локальной сети ОГУ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Для проведения онлайн мероприятий используется платформа «DION» (Конференци «DION EDU»). На основании договора № 13/233-4.2.1.35/40-03от 14.02.2025 г. Срок действия лицензии с 14.02.2025 г. по 14.02.2026
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей/
6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория оснащенная аквариумным стендом состоящего из 6 аквариумов по 300 л, оборудованных системой фильтрации и насыщения воды кислородом, и аквариумами объемом 10 л (30 шт.), установкой титровальной КЕ БМ; РН-метром РН-150М; весами ВЛТЭ-150; колбонагревателем ПЭ-4100М; колориметром фотоэлектронным КФК-2; микроскопом Levenhuk 2L NG; муфельной печью МИМП-ЗУЭ; рефрактометром РПЛ-4; стерилизатором паровым ГК-10; термостатом ТС-1/80 СПУ; фотоколориметром КФК 3-01; холодильником НОРД; центрифугой ОПН-3 и сушильный шкафом.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.