

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан биологического факультета МГУ
 Академик  **М.П.Киричников**
 _____ **2015 г.**



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **«Коммуникация и ориентация у рыб»**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Ихтиология**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП /весенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре ихтиологии)
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>	Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1) Владеть: навыками критического анализа и оценки современных

	<p>научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Код В2 (УК-1)</p>
<p>УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p>	<p>Знать: методы научно-исследовательской деятельности</p> <p>Код 31 (УК-2)</p>
<p>УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p>Код В2 (УК-3)</p>
<p>УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</p>	<p>Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p> <p>Код В1 (УК-4)</p> <p>Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p> <p>Код 32 (УК-4)</p>
<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и</p>	<p>Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. **Весенний семестр.** Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 академических часа, из которых 24 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа) и 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (написание реферата).

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

ЗНАТЬ: структурные и функциональные характеристики сенсорных систем рыб, роль сенсорных систем в простых и сложных формах поведения и в обеспечении коммуникационных отношений рыб в группах, популяциях и биоценозах (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований

УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах поведения и коммуникации рыб и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области поведения и коммуникаций рыб, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

ВЛАДЕТЬ: современными информационно-коммуникационными технологиями, иностранным языком.

8. Образовательные технологии: классические лекционные технологии.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ РЫБ. Особенности строения сенсорных систем. Основные функциональные характеристики сенсорных систем рыб. Разнообразие структурно-функциональной организации сенсорных систем у рыб разной систематики и образа жизни. Формирование сенсорных систем в онтогенезе. Методы исследования сенсорных систем и коммуникации у рыб.	18	6					6		12	12
ВНУТРИВИДОВЫЕ	36	12					12		24	24

КОММУНИКАЦИИ РЫБ. Коммуникационные сигналы в регуляции внутривидовых отношений рыб разного образа жизни и поведения. Типы коммуникационных сигналов. Влияние различных внешних факторов и физиологического статуса особи на коммуникации. Формирование внутривидовых коммуникационных связей в онтогенезе.										
МЕЖВИДОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ РЫБ. Коммуникационные сигналы в регуляции межвидовых отношений рыб разного образа жизни и поведения. Формирование межвидовых коммуникационных связей в онтогенезе.	18	6					6		12	12
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24		48	48

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Конспекты лекций, аудио- и видеозаписи лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п.11)

11. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

Касумян А.О. 2002. Обонятельная система рыб. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 87 с.

Касумян А.О. 2003. Боковая линия рыб. Учебное пособие. М.: Издательство Московского университета. 93 с.

- Касумян А.О. 2004. Вестибулярная система и чувство равновесия рыб // Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 99 с.
- Касумян А.О. 2005. Структура и функция слуховой системы рыб. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 109 с.
- Касумян А.О. 2008. Звуки и звукопроизводство у рыб. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 117 с.
- Касумян А.О. 2009. Звуковая сигнализация у рыб. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 157 с.
- Касумян А.О. 2011. Тактильная рецепция и поведение рыб. Учебное пособие. М.: МАКС Пресс. 162 с.
- Павлов Д.С., Касумян А.О. 2002. Изучение поведения и сенсорных систем рыб в России. Часть 2. Сенсорные системы рыб. Учебное пособие. М.: Издательство Московского университета. 30 с.
- Павлов Д.С., Касумян А.О. 2002. Изучение поведения и сенсорных систем рыб в России. Часть 3. Высшая нервная деятельность рыб и прикладные аспекты исследований поведения и сенсорных систем. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 21 с.
- Протасов В.Р. 1965. Биоакустика рыб. М.: Наука. 207 с.
- Протасов В.Р. 1972. Биоэлектрические поля в жизни рыб. М.: Наука. 226 с.
- Протасов В.Р. 1968. Зрение и ближняя ориентация рыб. М.: Наука. 203 с.
- Протасов В.Р. 1978. Поведение рыб. М.: Пищевая промышленность. 296 с.
- Смит Л.С. 1986. Введение в физиологию рыб. М.: Агропромиздат. 168 с.

Дополнительная литература

- Барон В.Д. 1982. Электрогенераторные системы рыб: эволюция и механизмы адаптации. М. Наука. 111 с.
- Биологические основы управления поведением рыб. 1970. М. Наука.
- Гирса И.И. 1981. Освещенность и поведение рыб. М.: Наука. 163 с.
- Дарков А.А. 1980. Экологические особенности зрительной сигнализации рыб // М.:Наука. 115с.
- Мак-Фарленд Д. 1988. Поведение животных. М.: Мир.
- Малинин Л.К. 1981. Миграции и ориентация рыб М.: Знание 64 с.
- Марти Ю.Ю. 1980. Миграции морских рыб. М.: Пищевая пром-сть. 248 с.
- Основные особенности поведения и ориентации рыб. 1974. М.: Наука. 221 с.
- Павлов Д.С. 1979. Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. М.:Наука. 319 с.
- Павлов Д.С., Касумян А.О. 1998. Структура пищевого поведения рыб // Вопр. ихтиологии. Т. 38. № 1. С. 123–136.

- Павлов Д.С., Касумян А.О. 2002. Разнообразие рыб по характеру и способам питания (трофическая классификация рыб) // Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 50 с.
- Павлов Д.С., Касумян А.О. 2003. Стайное поведение рыб // Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 147 с.
- Панов Е.Н. 2014. Эволюция диалога. Коммуникация в развитии: от микроорганизмов до человека
- Радаков Д.В. 1972. Стайность рыб как экологическое явление. М.: Наука. 174 с.
- Сбикин Ю.Н. Возрастные особенности зрения рыб в связи с особенностями поведения. М.: Наука, 1982.
- Тинберген Н. 1993. Социальное поведение животных. М.: Мир. 152 с.

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):
Интернет-браузер, база данных FisfBase <http://fishbase.org>, а также <http://www.elibrary.ru> и <http://en.wikipedia.org>

Описание материально-технической базы.

Кафедра ихтиологии биологического факультета МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): профессор кафедры ихтиологии А.О.Касумян



**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Коммуникация и ориентация у рыб»
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1, 0	2 1-29	3 30-59	4 60-89	5 90-100	
Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- - индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть:	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат,

технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)						<i>зачет</i>
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к промежуточному контролю (темы рефератов, вопросы для индивидуального собеседования):

1. Понятие о дистантных и контактных системах у рыб.
2. Понятие о порогах чувствительности сенсорных систем, спектрах восприятия и адаптации к сигналу.
3. Характеристика и классификация химических сигналов.
4. Характеристика и классификация рецепторных клеток.
5. Врожденные и приобретенные формы поведения у рыб.
6. Структура пищевого поведения, его сенсорные основы.
7. Нерестовое и репродуктивное поведение у рыб.
8. Различные формы оборонительного поведения.
9. Ориентация рыб в потоке воды.
10. Роль и участие обоняния в коммуникациях у рыб.
11. Роль и участие общей химической чувствительности в коммуникациях у рыб.
12. Роль и участие слуховой системы в коммуникациях у рыб.
13. Роль и участие боковой линии в коммуникациях у рыб.
14. Способы звукогенерации у рыб.
15. Классификация звуков, издаваемых рыбами.
16. Органы электрорецепции.
17. Органы электрогенерации, типы электрических сигналов рыб.
18. Роль и участие электрорецепции и электрогенерации в коммуникациях у рыб.
19. Типы пищевых сигналов.
20. Сигналы, регулирующие стайные взаимоотношения у рыб.
21. Сигналы, регулирующие репродуктивные взаимоотношения у рыб.
22. Сигналы, регулирующие территориальное поведение у рыб.
23. Сигналы, регулирующие защитное поведение у рыб.
24. Формирование коммуникаций и ориентации рыб в онтогенезе.
25. Методы исследования сенсорных систем, поведения и коммуникаций у рыб.

ПРОГРАММА

зачета по спецкурсу «Коммуникация и ориентация у рыб»

ВВЕДЕНИЕ. Коммуникация и ориентация у рыб, основные разделы и направления курса, связь с другими дисциплинами. История развития. Значение для теории и практики рыбного хозяйства. Задачи курса.

ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СЕНСОРНЫХ СИСТЕМАХ РЫБ. Общий план строения сенсорных систем. Экстеро и интерорецепторы, моно- и полимодальные рецепторы, первично- и вторичночувствующие рецепторы Адекватные раздражители. Функциональные характеристики сенсорных систем. Абсолютный и дифференциальный пороги, пороги обнаружения и пороги распознавания, закон Вебера. Чувствительность, адаптация, латентность. Контактная и дистантная рецепция..

ЗРЕНИЕ. Строения глаза рыб. Аккомодация, ретиномоторная реакция. Механизм восприятия света. Различия в строении и функции сетчатки в связи с условиями обитания, суточного ритма активности и характера питания. Зрительные центры, их функциональная организация и связь с другими отделами мозга. Острота зрения и другие функциональные характеристики зрения, их развитие в онтогенезе. Анализаторная способность зрительной системы в связи с экологией рыб. Аппарат цветового зрения. Чувствительность глаза к различным частям спектра у видов, обитающих в разных условиях освещенности. Окраска, ее биологическое значение и роль зрения в механизме ее изменения. Хроматофоры, их строение и функция..

ОБОНЯНИЕ. Строение органа обоняния. Обонятельный эпителий, типы рецепторных, опорных и слизистых клеток. Базальные клетки. Гликокаликс. Обонятельный нерв и обонятельный тракт. Первичные и вторичные обонятельные центры. Вентиляция органа обоняния, циклосматы и изосматы. Функциональные свойства обонятельной системы (абсолютные и дифференциальные пороги, скорость адаптации и др.). Обонятельные спектры. Макро – и микросматия.

Классификация обонятельных сигналов. Феромоны, кайромоны и алломоны рыб, сигналы-релизеры и сигналы-праймеры Источники и природа запаховых веществ. Роль обоняния в поведении рыб: пищевом, защитном, репродуктивном, социальном, миграционном и др. Запах вида, популяции, особи. Феромон тревоги. Половые феромоны. Аттрактанты и реппеленты рыб. Формирование обонятельной системы в онтогенезе рыб. Влияние загрязняющих веществ и других повреждающих факторов на обонятельную систему.

ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ. Рецепторы, иннервация, центры. Свободные нервные окончания. Одиночные хемосенсорные клетки. Адекватные раздражители. Роль в поведении. Взаимодействие хемосенсорных систем.

СЛУХ И ЗВУКОГЕНЕРАЦИЯ У РЫБ. Строение внутреннего уха. Иннервация. Сенсорный эпителий, его строение, расположение. Макула неглектта. Отолитовые органы. Типы отолитов у рыб. Отолитовая мембрана. Слуховые центры. Принцип работы слуховой системы. Волосковые клетки. Аксессуарные слуховые структуры. Веберов аппарат. Боковые туловищные каналы. Тимпанический пузырек.

Наджаберный орган.

Ближнее и дальнее акустические поля. Принцип работы отолитового органа. Прямое и опосредованное воздействие слуховой волны на отолит. Функциональные свойства слуховой системы. Диапазоны слуха рыб; чувствительность и острота слуха; их особенности в связи с экологией. Направленный слух у рыб.

Классификация звуков рыб, их параметры. Органы звукогенерации и принцип их работы. Акустические особенностей водной среды. Классификация производимых звуков. Видовые особенности звуков. Биоакустика рыб.

БОКОВАЯ ЛИНИЯ. Строение невромаста. Топография свободных невромастов. Каналы боковой линии. Пузырьки Сави и спиракулярный орган. Иннервация и центры органов боковой линии. Принцип работы и функциональные характеристики боковой линии (спектры, абсолютная и дифференциальная чувствительность). Дирекционная чувствительность. Дистантность. Адаптации для снижения гидродинамических помех и повышения чувствительности. Природа и источники адекватных гидродинамических стимулов. Гидродинамический след рыб. Гидродинамический камуфляж. Формирование системы в онтогенезе.

ЭЛЕКТРОРЕЦЕПЦИЯ И ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ. История вопроса. Электрочувствительные и неэлектрочувствительные рыбы. Электрорецепторы. Ампулированные и бугорковые органы, их структура, расположение на теле и распространение среди рыб. Иннервация и центры. Функциональные характеристики ампулированных и бугорковых рецепторов.

Сильноэлектрические и слабоэлектрические рыбы. Электрические органы. Распространение электрогенерации среди рыб. Характеристики электрических разрядов. Формирование в онтогенезе. Пассивная и активная электролокация. Магниторецепция. Поведение рыб в полях постоянного, импульсного и переменного тока. Гальванотаксис и его выражение у рыб разных видов. Электронаркоз. Вопрос о механизме движения рыб в полях тока. Использование электрических полей в промысле.

КОММУНИКАЦИЯ И НЕРЕСТОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЫБ. Сенсорное обеспечение нерестового поведения у рыб. Распознавание нерестовых партнеров и определение их готовность к размножению. Этапы и фазы нерестового поведения, коммуникационные сигналы, участвующие в его регуляции. Разнообразие коммуникационных отношений в нерестовом поведении и их особенности у рыб разного образа жизни, систематики и возраста.

КОММУНИКАЦИЯ И СОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЫБ. Сенсорное обеспечение социальных контактов и социальных отношений у рыб. Распознавание видовой популяционной принадлежности, пола и иерархического статуса партнеров по группе или по стае. Формы социальных объединений у рыб, коммуникационные сигналы, участвующие в регуляции социальных контактов. Разнообразие коммуникационных отношений в регуляции социального поведения, и их особенности у рыб разного образа жизни, систематики и возраста.

КОММУНИКАЦИЯ И ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЫБ. Структура пищевого поведения, его фазы и этапы, понятие о континууме пищевого поведения. Сенсорное обеспечение пищевого поведения. Сигналы, участвующие в регуляции различных фаз пищевого поведения.

Разнообразие пищевых сигналов у рыб разного образа жизни, систематики и возраста.

КОММУНИКАЦИЯ И ЗАЩИТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ. Формы защитного поведения у рыб. Сенсорные и сигналы, участвующие в регуляции защитного поведения у рыб. Разнообразие оборонительных сигналов у рыб разного образа жизни, систематики и возраста.

МЕХАНИЗМЫ ОРИЕНТАЦИЯ РЫБ. Механизмы ориентации рыб в потоке воды. Реореакция рыб, ее типы. Сенсорные механизмы ориентации рыб в потоке. Обонятельная ориентация. Зрительная ориентация. Акустическая ориентация.