

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан биологического факультета,
академик

И.П. Курпичников/
« ____ » ____ 2022 г.

ВРЕМЕННАЯ ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

1.5.13. Ихтиология

кафедра ихтиологии биологического факультета МГУ

Шифр и наименование области науки: 1.5. Биологические науки

Наименование отраслей науки,

по которым присуждаются ученые степени: Биологические науки

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол № 4 от 31 марта 2022 г.)

Москва 2022

I. Описание программы:

Настоящая программа охватывает основополагающие разделы и области знания, в основе данной программы лежат следующие дисциплины:

Современные проблемы биологии по специальности (ихтиология).

II. Основные разделы и вопросы к экзамену:

1. Систематика рыб

1. Современные концепции и критерии вида. Международный кодекс зоологической номенклатуры.
2. Принципы классификации и таксономическая процедура в современной ихтиологии.
3. Развитие систематики рыбообразных и рыб в XX веке, краткий обзор основных систем (Берг, Гослайн, Гринвуд, Линдберг-Расс). Современные взгляды на систему рыбообразных и рыб. Система Нельсона, важнейшие положения.
4. Представления о структуре вида и иерархии внутривидовых подразделений.
5. Фундаментальные и прикладные аспекты исследований в области систематики и структуры вида у рыб.

2. Эволюция рыбообразных и рыб

1. Происхождение и начальные этапы эволюции рыбообразных и рыб в Силуре и Девоне. Важнейшие ископаемые и современные группы рыбообразных и рыб.
2. Формирование облика современных групп рыб в Меловой период. «Древние» и «продвинутые» костистые рыбы. Эволюционная судьба важнейших группировок рыб в Кайнозойскую эру.

3. Характеристика основных структурных единиц (надотрядов и отрядов) ныне живущих костистых рыб. Важнейшие семейства и их характеристика: распространение, биология, экология, хозяйственное значение.

3. Микроэволюционные процессы у рыб.

1. История изучения микроэволюции рыб. Микроэволюционный процесс, симпатрическое, аллопатрическое и ретикулярное формо- и видообразование. Виды отбора и его действие на примере рыб.
2. Современные представления о популяционной биологии. Метопуляции, локальные и популяционные адаптации у рыб. Популяционная структура рыб.
3. Жизненные стратегии рыб. Групповая и индивидуальная изменчивость. Механизмы изоляции у рыб.
4. Мозаичность среды обитания и адаптации рыб. Интегрирующие механизмы и устойчивость структуры вида в пространстве и времени. Филогеография рыб.
5. Процессы консервативной эволюции и явление стабилизирующего отбора у рыб, примеры.

4. Структура вида и внутривидовая организация у рыб.

1. Понятие сложнокомплексного вида, альтернативные взгляды на филогенез и видовое разнообразие (на примере гольцов рода *Salvelinus*). Представления о симпатрических и аллопатрических группировках и «пучках видов/форм».
2. Пространственная структура вида и миграционные циклы рыб. Локальные стада и изолирующие механизмы в отсутствии физических барьеров.
3. Проходные сельди Понто-Азово-Каспийского бассейна: симпатрические группировки (внутривидовые формы), их таксономический статус и конкурентное замещение.
4. Осетровые рыбы: исторический облик ихтиофауны группы в Восточной

Европе. Структура видов, феномен сезонных рас.

5. Жилые и полупроходные группировки, полиплоидия и гиногенез у карповых рыб. Полиплоидия и гиногенез у карповых.

5. Роль рыб в водных экосистемах разного типа.

1. Место и роль рыб в экосистемах водоемов различного типа. Средообразующая роль рыб. Рыбы как индикторы состояния водных экосистемах.
2. Роль климатических факторов в динамике ихтиофауны водоёмов, инвазии рыб.
3. Влияние антропогенных факторов на ихтиофауну водоёмов. Значение компенсационных биотехнических мероприятий в сохранении популяций рыб. Акклиматизация рыб.
4. Формирование ихтиофауны водохранилищ.

6. Размножение и развитие рыб

1. Размножение рыб.Mono- и полициклические виды. Группы рыб по типу размножения и развития. Забота о потомстве.
2. Развитие половых клеток, формирование плодовитости.
3. Типы оогенеза и икрометания у рыб разных широт.
4. Особенности сперматогенеза рыб.
5. Особые способы размножения.
6. Типы онтогенеза.
7. Эмбриональное развитие акул, осетровых и костистых рыб.

7. Возраст и рост рыб

1. Возраст рыб и способы его определения.
2. «Регистрирующие структуры», их свойства и использование для определения возраста, темпов роста, полового созревания и миграций рыб. Продолжительность жизни рыб.

3. Факторы, влияющие на рост рыб. Балансовая модель роста. Теория (основные уравнения) роста.

8. Динамика популяций рыб

1. Смертность рыб, ее природа. Математическое отображение процессов естественной и промысловой убыли рыб.
2. Оценки популяционного обилия рыб. Индексы относительной численности, методы оценивания общей численности и биомассы.
3. Система отношений плотностной регуляции у рыб. Основные модели пополнения промыслового стада рыб.
4. Основные представления о процессах популяционной динамики рыб, ее факторах и механизмах. Модели взаимодействия в системе «запас-промысел».

9. Физиология рыб

1. Пищеварение у рыб, основные группы пищеварительных ферментов, типы пищеварения, их связь с биологией и изменениями условий жизни рыб. Пищевые потребности.
2. Дыхание рыб (жаберное, кожное, воздушное, кишечное, эмбриональное), типы гемоглобина, эффекты Бора и Рута. Влияние внешних факторов.
3. Осморегуляция у рыбообразных и рыб при разной солености воды, в связи с миграциями и возрастом.
4. Энергетический обмен, соотношение стандартного, рутинного, пищевого, активного и пластического обменов, влияние на них различных факторов.
5. Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ и физиологического статуса у рыб разных таксонов.

10. Сенсорные системы и коммуникации рыб

1. Разнообразие сенсорных систем у рыб, их строение и основные функциональные характеристики.
2. Хемосенсорные системы рыб (обоняние, вкус, общее химическое чувство), их структурно-функциональная организация и роль в поведении у рыб разной систематики и образа жизни.
3. Слуховая система, звукогенерация и акустическая коммуникация у рыб.
4. Сейсмосенсорная система рыб, структура и функция невромаста, роль боковой линии в поведении.
5. Электрорецепция, электрогенерация и электрокоммуникация у рыб.
6. Природа коммуникационных сигналов, их классификация. Внутри- и межвидовые коммуникации у рыб разного образа жизни и возраста. Влияние на коммуникации внешних факторов.

11. Поведение рыб

1. Типы поведения, его формы и механизмы, врожденные и приобретенные элементы поведения
2. Скорости плавания рыб.
3. Оптомоторная реакция и ее особенности у рыб разных экологических групп, возраста и физиологического состояния.
4. Реореакция, ее типы и проявление у рыб разных экологических групп, возраста и физиологического состояния.
5. Оборонительно-пищевой комплекс поведения. Социальное поведение рыб.
6. Типы миграций у рыб. Принципы и способы управления поведением рыб.

12. Аквакультура рыб

1. Пресноводная и морская аквакультура. Основные объекты аквакультуры.
2. Современное состояние, тенденции и проблемы развития аквакультуры в мире и в России.

3. Экстенсивные и интенсивные методы культивирования рыб. Традиционные и новые технологии. Корм и кормление рыб.
4. Технологии культивирования основных объектов выращивания (карповые, осетровые, лососевые, др.).

III. Критерии оценивания

Критерии и показатели оценивания ответа на экзамене			
1	2	3	4
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Отрывочные сведения по различным вопросам систематики, филогении, эволюции и образа жизни рыб.	Недостаточные знания по нескольким конкретным вопросам по систематике рыб, слабые представления о родственных связях и происхождении основных таксономических групп рыб. Сложности при анализе данных по смежным разделам ихтиологии.	Хорошее владение материалом по всем заданным вопросам, но с определенными неточностями. Сложности с приведением конкретных примеров, присутствие неточностей в латинских названиях систематических групп рыб или отдельных видов.	Свободное владение знаниями по всем основным разделам систематики, филогении и происхождения основных групп рыб, закономерностей их размножения, развития и роста, физиологии и поведения. Четкие, ясные и исчерпывающие ответы на поставленные вопросы по всем разделам программы. Глубокие представления о современных тенденциях в развитии основных направлений ихтиологии.

IV. Рекомендуемая основная литература:

1. Никольский Г.В. 1974. Экология рыб. М: Высшая школа. 357 с.
2. Wootton R.J. 1998. Ecology of teleost fishes (2nd edition). London: Kluwer

- Academic Publ. 386 с.
3. Moyle P.B., Cech J.J., Jr. 2000. Fishes: an introduction to ichthyology (4th edition). Upper Saddle River: Prentice Hall. 612 p.
 4. Bone Q., Moore R.H. 2008. Biology of fishes (3rd edition). New York: Taylor & Francis. 478 p.
 5. Barton M. 2006. Bond's biology of fishes. Thompson-Brooks/Cole Press. 892 p.
 6. Helfman G.S., Collette B.B., Facey D.E., Bowen B.W. 2009. The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology (2nd edition). Blackwell Science Press 720 p.
 7. Нельсон Дж. 2009. Рыбы мировой фауны. М.: Книжный дом «Либроком». 880 с.
 8. Никольский Г.В. 1980. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М: «Пищевая промышленность».
 9. Макеева А.П. Эмбриология рыб. 1992. М.: МГУ.
 10. Криксунов Е.А. 1991. Теория динамики промыслового стада рыб. М.: Изд-во МГУ, 77с.
 11. Касумян А.О., Павлов Д.С. 2018. Стайное поведение рыб. М.: Товарищество научных изданий КМК. 273 с.
 12. Павлов Д.С., Лунандин А.И. Костин В.В. 2007. Механизмы покатной миграции молоди речных рыб. М.: Наука. 213 с.
 13. Касумян А.О. 2008. Звуки и звукопроизводство у рыб. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 117 с.
 14. Hendry A.P., Stearns S.C. 2004. Evolution illuminated. Salmon and their relatives. Oxford, Univ. Press. 450 p.

V. Дополнительная литература:

1. Мина М.В. 1986. Микроэволюция рыб. М: Наука.
2. Васильев В.П. 1985. Эволюционная кариология рыб. М: Наука.
3. Концепции вида и симпатрическое видообразование. 1983. М.: Изд-во

- Московского университета. 192 с.
4. Бурлаков А.Б. Половая специфичность гипофизарных гонадотропинов у икромечущих рыб. 1997. М.: МГУ.
 5. Гинзбург А.С. Оплодотворение у рыб и проблема полиспермии. 1968. М.: Наука.
 6. Савваитова К.А. 1989. Арктические гольцы. М: Агропромиздат.
 7. Глубоковский М.К. 1995. Эволюционная биология лососёвых рыб. М: Наука.
 8. Марти Ю.Ю. 1980. Миграции морских рыб. М.: Пищевая промышленность. 248 с.
 9. Павлов Д. С., Лупандин А. И., Костин В. В. 1999. Покатная миграция рыб через плотины ГЭС. М.: Наука. 255 с.
 10. Касумян А.О. 2002. Обонятельная система рыб // Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ. 87 с.
 11. Павлов Д.С., Касумян А.О. 2002. Разнообразие рыб по характеру и способам питания (трофическая классификация рыб) // Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ. 50 с.
 12. Касумян А.О. 2003. Боковая линия рыб // Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 93 с.
 13. Касумян А.О. 2004. Вестибулярная система и чувство равновесия рыб // Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 99 с.
 14. Касумян А.О. 2005. Структура и функция слуховой системы рыб. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 110 с.
 15. Касумян А.О. 2009. Звуковая сигнализация у рыб. Учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета. 157 с.
 16. Quinn T.P. 2005. The behavior and ecology of Pacific Salmon and trout. Seattle: Univ. Of Washington Press.
 17. Северцов А.С. 2008. Эволюционный стазис и микроэволюция. М.: Товарищество научных изданий КМК. 176 с.
 18. Пианка Э. 1981. Эволюционная экология М: Мир.

19. Солбриг О., Солбриг Д. 1982. Популяционная биология и эволюция. М: Мир.

VI. Авторы временной программы:

1. Касумян Александр Ованесович, д.б.н., зав.кафедрой
2. Кузицин Кирилл Васильевич, д.б.н., профессор
3. Емельянова Наталья Григорьевна, к.б.н., внс

