

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.06.2023 09:49:09  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbf

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А. Ежевского

Методические указания по изучению дисциплины  
«Генетика и селекция рыб»

для магистрантов направления подготовки 35.04.07 – Водные биоресурсы и  
аквакультура

Профиль Водные биоресурсы и аквакультура

Иркутск 2022

Печатается по решению методической комиссии ИУПР – факультета охотоведения  
Иркутского ГАУ от .....

Составители:

Толмачева Ю.П., к.б.н., доцент кафедры общей биологии и экологии

Рецензенты:

Музыка С.М. к.б.н., доцент кафедры охотоведения и биоэкологии Иркутского ГАУ;

Саловаров В.О. профессор каф. охотоведения и биоэкологии

Толмачева Ю.П. Методические указания по изучению дисциплины «Проектирование рыбохозяйственных объектов» для магистрантов направления подготовки 35.04.07 – Водные биоресурсы и аквакультура, профиль Водные биоресурсы и аквакультура, Иркутск: Иркутский ГАУ, 2022. 12 с.

Методические указания адресованы преподавателям и студентам вузов, обучающимся по направлению подготовки 35.04.07 – Водные биоресурсы и аквакультура, (профиль) Водные биоресурсы и аквакультура.

В работе приведены содержание и требования к практическим работам, задания к контрольной работе студентов очной и заочной форм обучения в соответствии с вариантами, список литературы.

©Ю.П. Толмачева 2022

©Издательство ИрГАУ, 2022

Дисциплина «Генетика и селекция рыб» относится к Блоку 1 вариативной части в соответствии с учебным планом по направлению 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура» (уровень магистратуры). Дисциплина «Генетика и селекция рыб» изучается в 1 семестре на 1 курсе по очной и заочной форме обучения (квалификация «магистр»).

**Цель освоения дисциплины:** «Генетика и селекция рыб» - приобретение будущим специалистами необходимой теоретической базы для практической работы в области аквакультуры и популяционно-генетических исследований в промысловой ихтиологии и овладения методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых линиях.

**Основные задачи дисциплины:**

- Раскрыть принципиальные положения цитологических, молекулярных основ наследственности и изменчивости, лежащих в основе понимания самого феномена жизни.

- Познакомить с методами изучения наследования генетических и биохимических признаков в популяциях и чистых линиях рыб, а также освоить навыки генетического анализа.

- Ознакомить с основными принципами и методами, используемыми в селекционной работе при искусственном воспроизводстве рыб.

Результатом освоения дисциплины «Генетика и селекция рыб» является овладение магистрантами по направлению подготовки 35.04.07 – Водные биоресурсы и аквакультура, профиль водные биоресурсы и аквакультура следующих видов профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;

- научно-исследовательская.

в том числе компетенциями, заданными ФГОС ВО.

Общие методические рекомендации по использованию пособия заключаются в следующем:

- к выполнению практической работы следует приступать после ознакомления с теоретической частью соответствующего раздела и рекомендациями, приведенными в конкретной работе;

- практические работы рекомендуется выполнять в порядке их нумерации в аудиторное время;

- отчеты по работам рекомендуется оформлять в виде протоколов работы в тетради с обязательным указанием даты, номера, темы и краткой характеристикой результата, помимо этого отчет по каждой практической работе необходимо размещать в личном кабинете ЭИОС Иркутского ГАУ;

- дополнительная информация по выполнению работ содержится в прилагаемом списке литературы.

Если в процессе изучения материалов и последующего выполнения работы у Вас возникнут вопросы, на которые Вы не сможете найти ответа в литературе, Вы можете обратиться за консультацией на кафедру общей биологии и экологии.

## СТРУКТУРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Раздел. 1. Понятие о наследственности и изменчивости.** Цитологические и молекулярные основы наследственности. Изменчивость и методы ее изучения. Различные типы отбора. Генетические процессы в естественных популяциях рыб и в искусственном воспроизводстве.. Внутри- и межвидовые скрещивания у рыб.

**Раздел. 2. Генетический и биохимический полиморфизм, методы их изучения.** Использование данных по генетическому и биохимическому полиморфизму для анализа структуры естественных популяций рыб и в селекционной работе с объектами товарного рыбоводства.

**Раздел. 3. Предмет селекции, её цели и задачи.** Селекционные принципы в использовании биологических ресурсов. Важнейшие направления в селекции рыб. Наследуемость основных селекционных признаков у рыб. Формы и методы отбора при селекции рыб. Генная инженерия; перспективы в рыбоводстве. Основные направления биотехнологии в селекции рыб.

### ЗАДАНИЕ

Для студентов очно-заочной формы обучения, направлений подготовки 35.04.07 – Водные биоресурсы и аквакультура, профиль водные биоресурсы и аквакультура, в т.ч. осваивающих курс по дистанционным технологиям обучения.

### «Генетика и селекция рыб»

Согласно учебному плану, по данной дисциплине выполняется одна контрольная работа, состоящая из трёх вопросов. Контрольная работа выполняется после изучения теоретического курса по литературе, список которой представлен в данном задании и другим доступным источникам информации, включая интернет и ведомственные материалы конкретных предприятий и организаций.

Варианты выбираются на основании последней цифры шифра зачетной книжки: 0 - 10 вариант; 1 - 1 вариант; 2 – 2 вариант и т.д.

#### 1 вариант

1. ДНК - носитель наследственной информации. Особенности строения ДНК.
2. Внутрипородное и межпородное скрещивание. Межвидовое скрещивание.
3. Организация селекционно-племенной работы в рыбоводстве.

#### 2 вариант

1. Современные данные о структуре гена. Генотип и фенотип.
2. Основные системы разведения рыб.
3. Организация селекционно-племенной работы с карпом, пелядью, форелью и сиговыми рыбами .

### 3 вариант

1. Кариотип. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом. Разные морфологические типы хромосом и половые хромосомы у рыб.
2. Использование гетерозиса в рыбоводстве. Синтетическая гибридизация рыб.
3. Внутри- и межвидовые скрещивания у рыб, преимущества и недостатки.

### 4 вариант

1. Значение кариологии и генетики рыб для селекции.
2. Значение инбридинга и аутбридинга в рыбоводстве. Преимущества применения не родственного скрещивания в рыбоводстве.
3. Планирование и анализ межпородного скрещивания

### 5 вариант

1. Изменчивость и наследуемость веса и длины тела, времени полового созревания и плодовитости рыб.
2. Имбридинг, его классификация, коэффициент имбридинга.
3. Основные методы исследования генетического и белкового полиморфизма.

### 6 вариант

1. Гиногенез у рыб. Естественный гиногенез и гибридогенез. Индуцированный гиногенез. Практическое применение гиногенеза.
2. Основные принципы создания новых линий и линейного разведения.
3. Организация тепловодных и холодноводных селекционных хозяйств.

### 7 вариант

1. Популяция и ее генетическая структура. Факторы генетической динамики популяций на примере рыб.
2. Основные направления в селекции и селекционные признаки в товарном рыбоводстве.
3. Анализ наследуемости основных селекционных признаков у рыб.

### 8 вариант

1. Полиморфизм. Общие представления о генетическом и белковом полиморфизме. Роль полиморфизма в биологическом разнообразии.
2. Формы и методы отбора. Эффективность отбора. Значение индивидуального отбора.
3. Планирование и анализ межвидового скрещивания.

### 9 вариант

1. Использование данных по генетическому и биохимическому полиморфизму для анализа структуры естественных популяций рыб.
2. Условия, влияющие на эффективность межпородного скрещивания.
3. Регуляция пола и получение стерильных рыб.

## 10 вариант

1. Использование данных по генетическому и биохимическому полиморфизму в селекционной работе с объектами товарного и декоративного рыбоводства.
2. Перспективы использования генной инженерии в рыбоводстве.
3. Оценка племенной ценности маточного поголовья.

Критерии оценки ответов студента на вопросы контрольной работы  
Оценка «отлично» - Темы раскрыты максимально полно. В работе достаточно текста и иллюстраций.

Оценка «хорошо» - Тема раскрыта практически полностью. В работе недостаточно иллюстраций или графического материала.

Оценка «удовлетворительно» - Информация изложена частично. Текст и иллюстрации плохо раскрывают тему.

### **Требования к оформлению контрольной работы следующие:**

Бумажный вариант должен быть переплетён и иметь мягкую обложку. Текст печатается на одной стороне белой бумаги формата А 4. Студенты, осваивающие курс по дистанционным технологиям обучения, представляют только электронный вариант работы.

Объём работы – 7-15 страниц.

На титульном листе указывается название вуза, кафедры, направления подготовки, дисциплины, Ф.И.О. исполнителя и номер контрольного варианта.

При наборе рукописи необходимо соблюдать поля: слева - 30 мм, справа - 15 мм, снизу и сверху - по 20 мм.

Основной текст рукописи: шрифт «Times New Roman», размер 14, межстрочный интервал – 1.0

Абзацный отступ – 1,25 см.

Нумерация страниц начинается с титульного листа, но проставляется со второй страницы (оглавления) в нижнем правом углу страницы. Нумеруются все страницы рукописи.

Номера вопросов обозначаются арабскими цифрами (**2. ПРОДУКЦИЯ РЫБОВОДСТВА.**)

Названия вопросов пишется вверху в центре с новой страницы **ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ**, полужирным шрифтом, размером 14 и отделяются от текста пропуском одной строки.

Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках, где

указывается порядковый номер публикации из списка литературы [12]

Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Консультации по правильному оформлению списка можно получить в библиотеке академии.

Ниже приводится образец оформления таблиц.

**Таблица 5\* – Примерный среднесуточный прирост и масса сеголеток и двухлетков карпа при выращивании в условиях уплотненных посадок и кормления.**

Месяцы	Декады	Сеголетки		Двухлетки	
		прирост, г	масса в начале декады, г	прирост, г	масса в начале декады, г
1	2	3	4	5	6
Май	III	–	–	1	25
Июнь	I	–	–	3	35
	II	–	–	3	65
	III	0,1	–	3	95
Июль	I	0,2	1	4	125

\*- слово «таблица», и текст внутри таблицы выполняются шрифтом размером 12 кегль.

В таблице не следует выделять отдельный столбец под единицы измерения. Их можно указывать либо в названии (если у всех показателей они одинаковы), либо после наименования показателя (месяц, количество, г.;). Все таблицы в рукописи имеют сквозную нумерацию за исключением таблиц в приложении, где перед номером таблицы ставится буква П (Таблица П1).

Если в работе содержится единственная таблица, ее не нумеруют и слово "Таблица" не пишут. При переносе части таблицы на другую страницу слово "Таблица" и номер ее указывают только один раз над первой частью таблицы; над другими частями пишут слово "Продолжение". Все столбцы в этом случае должны быть сверху пронумерованы. Если в работе переносится несколько таблиц, то после слова "Продолжение" указывают номер таблицы.

Иллюстрации (графики, картосхемы, фотографии и пр.) должны быть расположены так, чтобы их можно было рассматривать без поворота работы или с поворотом рукописи по часовой стрелке. Иллюстрации располагаются после первой ссылки на них. Все иллюстрации обозначаются словом Рис. (12

кегель, обычный шрифт). Их заголовки печатаются ниже рисунка, в центре страницы, полужирным шрифтом, строчными буквами 14-го размера. Например:

**Рис. 4 – Полносистемное хозяйство (с самотёчным водоснабжением из реки)**

При строительстве графиков и диаграмм рекомендуется использовать программу Excel (2003, 2007). Как правило, соотношение длины оси абсцисс к длине оси ординат в графиках должно быть равным 1.4:1.

Работа может содержать одно или несколько приложений. Приложения располагаются в конце работы, после списка литературы. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова "Приложение" и иметь заголовки (по центру страницы, 14 кегель, строчные буквы, полужирный шрифт). Если в работе более одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами, на пример:

Приложение 2

**Смета доходов и расходов «ООО Дальрыбторг».**

Размещённые в работе фотографии после названия должны иметь указания на авторство.

В случае возникновения вопросов по оформлению работы не освещённых в данном разделе следует обратиться к Стандарту организации СТО ИрГСХА АИ-2007.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. ДНК - носитель наследственной информации. Особенности строения ДНК.
2. Современные данные о структуре гена. Генотип и фенотип.
3. Кариотип. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом. Разные морфологические типы хромосом и половые хромосомы у рыб.
4. Значение кариологии и генетики рыб для селекции.
5. Изменчивость и наследуемость веса и длины тела, времени полового созревания и плодовитости рыб.
6. Гиногенез у рыб. Естественный гиногенез и гибридогенез. Индуцированный гиногенез. Практическое применение гиногенеза.
7. Внутри- и межвидовые скрещивания у рыб.
8. Популяция и ее генетическая структура. Факторы генетической динамики популяций на примере рыб.
9. Полиморфизм. Общие представления о полиморфизме. Роль полиморфизма в биологическом разнообразии.
10. Белковый полиморфизм у рыб. Хромосомный полиморфизм у рыб.
11. Генетический полиморфизм. Генные мутации и их типы.



12. Генетические маркеры: линии цветных карпов.
13. Основные направления в селекции и селекционные признаки в товарном рыбоводстве.
14. Методы селекции рыб.
15. Формы и методы отбора. Эффективность отбора. Значение индивидуального отбора.
16. Внутрипородное и межпородное скрещивание. Межвидовое скрещивание.
17. Основные системы разведения рыб.
18. Значение инбридинга и аутбридинга в рыбоводстве. Преимущества применения не родственного скрещивания в рыбоводстве.
19. Использование гетерозиса в рыбоводстве. Синтетическая гибридизация рыб.
20. Перспективы использования генной инженерии в рыбоводстве.
21. Основные принципы создания новых линий и линейного разведения.
22. Имбридинг, его классификация, коэффициент имбридинга.
23. Условия, влияющие на эффективность межпородного скрещивания.
24. Организация селекционно-племенной работы в рыбоводстве.
25. Планирование и анализ межпородного скрещивания
26. Планирование и анализ межвидового скрещивания.
27. Оценка племенной ценности маточного поголовья.
28. Регуляция пола и получение стерильных рыб.
29. Системы разведения рыб.
30. Анализ наследуемости основных селекционных признаков у рыб.
31. Организация тепловодных и холодноводных селекционных хозяйств.
32. Организация селекционно-племенной работы с карпом, пелядью, форелью и сиговыми рыбами .
33. Использование данных по генетическому и биохимическому полиморфизму для анализа структуры естественных популяций рыб.
34. Использование данных по генетическому и биохимическому полиморфизму в селекционной работе с объектами товарного и декоративного рыбоводства.
35. Основные методы исследования генетического и белкового полиморфизма.

#### **7.1.1. Основная литература:**

1. [Власов В.А., Пронина Г. И.](https://lanbook.com/catalog/vodnye-bioresursy-i-akvakultura/selektionno-plemennaya-rabota-v-rybovodstve) Селекционно-племенная работа в рыбоводстве. Издательство: Лань, 2021 г. – 212 с. Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/vodnye-bioresursy-i-akvakultura/selektionno-plemennaya-rabota-v-rybovodstve>
2. Абылкасымов Д., Воронина Е. А., Абрампальская О. В., Сударева Н. П. Генетика. Учебное пособие. Издательство: Лань, 2020 г. – 165 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146944>

#### **7.1.2. Дополнительная литература:**

1. . Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие для ВУЗов. 4-е изд. Новосибирск: Сибирское унив. изд-во, 2007, 479 с. . - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65951](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65951)
2. Саковская В.Г. Задачник по генетике. М.: изд-во «Колос», 2008, 208 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/177024>
3. Саковская В. Г. Генетика с основами селекции. - Калининград: КГТУ, 1998. - - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/177023>
4. Генетика (под ред. академика РАСХН А. А. Жученко). М.: изд-во «Колос», 2006, 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91885>.
5. Кирпичников В.С. Генетические основы селекции рыб. Л.: Наука, 1987. - 517 с. Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/206653>
6. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. - М.: Высшая школа, 1989. - 587 с. 5 7. Каминская Э. А. Общая генетика. - Минск: Вышэйшая школа, 1982. - 286 с. 8. 9.

## **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:**

1. Электронный каталог библиотеки ИрГАУ
2. ЭБС издательства Лань (тематические пакеты): ветеринария и сельское хозяйство издательств Лань, НГАУ, СтГАУ <http://www.e.lanbook.com/>
3. ЭБС «AgriLib» Базовая версия <http://www.ebs.rgazu.ru>
4. «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Базовый массив» <http://ckbib.ru/>
5. <http://www.copy-right.su/> (Ихтиология)
6. [http://www.zin.ru/Animalia/Pisces/rus/geninfo\\_r/geninfo\\_index\\_r.htm](http://www.zin.ru/Animalia/Pisces/rus/geninfo_r/geninfo_index_r.htm) (Пресноводные рыбы России)
7. <http://www.ecosystema.ru/08nature/fish/m04.htm> (Словарь терминов по ихтиологии)