



*Филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Астраханский государственный технический университет» в  
Ташкентской области Республики Узбекистан*

*Факультет высшего образования*

**Кафедра ВБиТ**

## **МЕТОДЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ В АКВАКУЛЬТУРЕ**

**Методические рекомендации по самостоятельной работе**

для обучающихся по направлению 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Ташкентская область, Кибрайский район – 2025

Составитель:

к.б.н., доцент Сергеева Ю.В. \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

к.с/х.н., доцент Федоровых Ю.В. \_\_\_\_\_

**Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине  
«Методы генной инженерии в аквакультуре»**

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «ВБиТ»

Протокол от 21.02.2025 г. № 7

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Методы генной инженерии в аквакультуре» предназначены для обучающихся по направлению 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура», магистерской программы «Аквакультура».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Методы генной инженерии в аквакультуре».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки направлены на формирование следующей компетенции:

**ПК-1:** Научно-технологическое и методологическое обеспечение развития процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов

В результате выполнения самостоятельных работ по дисциплине «Методы генной инженерии в аквакультуре» обучающиеся должны:

**знать:** методы селекционно-племенной работы, направленной на выведение высокопродуктивных объектов аквакультуры.

**уметь:** разрабатывать методы селекционно-племенной работы и формирования ремонтно-маточных стад рыб с использованием целевой селекции

**владеть:** выведения новых и совершенствования существующих пород, формирование ремонтно-маточных стад рыб с использованием целевой селекции на базе молекулярно-генетических методов.

Описание самостоятельной работы содержит: тему, задания, требования к выполнению конкретного задания по данной теме, порядок выполнения задания, формы контроля, требования к оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам приведены рекомендуемые источники.

## 1. Перечень видов самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| Тема             | Вид самостоятельной работы                 | Форма контроля                      | СРС        |             | Требования к выполнению заданий (знание и/или умение и/или владение навыками)                                                                                                                                                   |
|------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                            |                                     | Аудит. СРС | Внеауд. СРС |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Генная инженерия | Информационная лекция, практическая работа | Отчет по практической работе, опрос | +          | +           | <b>знать:</b> методы селекционно-племенной работы, направленной на выведение высокопродуктивных объектов аквакультуры.<br><b>уметь:</b> разрабатывать методы селекционно-племенной работы и формирования ремонтно-маточных стад |

|                                                        |                                            |                                                |   |   |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Материальные основы наследственности.<br>Менделизм     | Проблемная лекция, практическая работа     | Отчет по практической работе, семинар          | + | + | рыб с использованием целевой селекции<br><b>владеть:</b> выведения новых и совершенствования существующих пород, формирование ремонтно-маточных стад рыб с использованием целевой селекции на базе молекулярно-генетических методов |
| Генетика пола.<br>Определение и регуляция пола.        | Проблемная лекция, практическая работа     | Отчет по практической работе, семинар          | + | + |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Молекулярные основы наследственности                   | Проблемная лекция, практическая работа     | Отчет по практической работе, реферат, семинар | + | + |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование.       | Информационная лекция, практическая работа | Отчет по практической работе, опрос            | + | + |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Мутации у рыб, использование мутагенеза в селекции рыб | Информационная лекция, практическая работа | Отчет по практической работе, опрос            | + | + |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Цели и методы селекции                                 | Информационная лекция, практическая работа | Отчет по практической работе, опрос            | + | + |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Генетические методы селекции.<br>Гибридизация          | Проблемная лекция, практическая работа     | Отчет по практической работе, реферат, семинар | + | + |                                                                                                                                                                                                                                     |

## 2. Тематика и задания самостоятельной работы

### Тема 1-9

**Задание:** подготовить ответы на контрольные вопросы к практическим работам

#### *Практическая работа №1*

1. Соматотропин и его роль в организме человека и животных?
2. Какие методы использует технология рекомбинантных ДНК?
3. Назовите основные этапы развития генной инженерии?

#### *Практическая работа №2*

1. Что является материальной основой гена?
2. Объясните подробно, как вы понимаете выражение «наследственная информация записана в последовательности нуклеотидов молекулы ДНК».
3. Одинакова или различна наследственная информация, записанная в ДНК хромосом нервной и эпителиальной клеток одного и того же организма? Подробно аргументируйте ваш ответ.
4. Что представляет собой цитоплазматическая наследственность? Приведите примеры.
5. Расскажите о закономерностях наследования признаков?

#### *Практическая работа №3*

1. Расскажите о первых гипотезах рождения организмов разного пола?
2. Что такое аутосомы?
3. Расскажите подробно про опыты, проведенные на дрозофилах и их цель?
4. Явление фримартинизма – это?
5. Открытие Т. Моргана и его результаты?

#### *Практическая работа №4*

1. Что составляет молекулярные основы наследственности?
2. ДНК – это?
3. РНК – это?

#### *Практическая работа №5*

1. Критерии отличия цитоплазматической наследственности от хромосомной?
2. Объясните подробно про генетический материал полуавтономных органоидов?

#### *Практическая работа №6*

1. Раскройте понятие индуцированный мутагенез?
2. С какими учеными связано открытие явления индуцированного мутагенеза?

### *Практическая работа №7*

1. Что такое селекция?
2. Расскажите про первые селекционные работы?

### *Практическая работа №8*

1. Раскройте понятие индуцированного мутагенеза?
2. Расскажите о понятии гиногенез?
3. Андрогенез – это?

### **Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к отчету по практической работе обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли.

### **Порядок выполнения работы:**

Необходимо заранее изучить методические рекомендации к проведению практической работы. Обратить внимание на содержание занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на контрольные вопросы самопроверки после каждой практической работы.

**Форма контроля** – отчет по практической работе

### **Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

### **Тема 1** - «Введение. Генная инженерия»

**Задание:** ответить на вопросы при проведении **опроса:**

#### **Опрос №1**

1. Предмет, цель, объект исследования дисциплины «Методы генной инженерии»
2. История развития генной инженерии
3. Этапы генной инженерии

### **Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению опроса обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

### **Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**Тема 2** - «Материальные основы наследственности. Менделизм»

**Задание:** ответить на вопросы при проведении **семинара:**

**Семинар №1**

1. Что является материальной основой гена?
2. Объясните подробно, как вы понимаете выражение «наследственная информация записана в последовательности нуклеотидов молекулы ДНК».
3. Одинакова или различна наследственная информация, записанная в ДНК хромосом нервной и эпителиальной клеток одного и того же организма
4. Что представляет собой цитоплазматическая наследственность? Приведите примеры.

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению семинара обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к семинару следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**Тема 3** - «Генетика пола. Определение и регуляция пола»

**Задание** – ответить на вопросы **семинара:**

**Семинар №2**

1. Морфологические признаки рыб разного возраста
2. Репродуктивные признаки самок
3. Репродуктивные признаки самцов

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению семинара обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к проведению семинара следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

### **Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

### **Требования к оформлению задания:**

Ответы на контрольные вопросы должны быть представлены в письменной форме.

### **Тема 4 - «Молекулярные основы наследственности»**

**Задание 1** - подготовка и написание **реферата** на следующие темы:

1. Расщепление ДНК (рестрикция). Ферменты рестриктазы и рестрикция ДНК. Система рестрикации-модификации (полиндромные последовательности).
2. Гибридизация нуклеиновых кислот (коннекторный метод, рестриктазно-лигазный метод).
3. Полимеразная цепная реакция в генной инженерии- метод амплификации фрагментов нуклеиновых кислот.

### **Требования к выполнению данного задания:**

Во введении дается общая характеристика реферата:

- обосновывается актуальность выбранной темы;
- определяется цель работы и задачи, подлежащие решению для её достижения;
- описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования;
- кратко характеризуется структура реферата по главам.

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. Она включает 2-3 главы, каждая из которых, в свою очередь, делится на 2-3 параграфа. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовок "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов.

### **Порядок выполнения задания:**

1. Определение цели реферата.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание реферата.

3. Составление плана реферата, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

**Форма контроля** - оценка подготовленного обучающимися реферата

**Требования к оформлению задания:**

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы в виде реферата необходимо соблюдать следующие требования: на одной стороне листа белой бумаги формата А-4; размер шрифта-12; Times New Roman, цвет – черный; междустрочный интервал – одинарный; поля на странице – размер левого поля – 2 см, правого - 1 см, верхнего - 2 см, нижнего - 2 см; отформатировано по ширине листа; на первой странице необходимо изложить план (содержание) работы; в конце работы необходимо указать источники использованной литературы; нумерация страниц текста

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

1. законодательные и нормативно-методические документы и материалы;
2. специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.);
3. статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений.

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах.

**Задание 2** - ответить на вопросы при проведении семинара:

**Семинар №3:**

1. Рекомбинантные ДНК. Свойства векторов. Этапы клонирования. Клонирование ДНК.
2. Определение нуклеотидных последовательностей (химическое, энзиматический методы секвенирования).
3. Хими́ко-ферментативный синтез полинуклеотидов.

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению семинара обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку

к семинару следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**Рекомендуемые источники:**

**Тема 5** - «Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование»

**Задание:** ответить на вопросы при проведении **опроса:**

**Опрос №2**

1. Особенности нехромосомного наследования
2. Генетический материал полуавтономных органоидов
3. Пластидное наследование
4. Митохондриальное наследование

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению опроса обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**Тема 6** - «Мутации у рыб, использование мутагенеза в селекции рыб»

**Задание:** ответить на вопросы при проведении **опроса:**

**Опрос №3**

1. Понятие мутации, виды мутаций.
2. Мутации в рыбоводстве
3. Использование мутагенеза в селекции рыб

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению опроса обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**Тема 7** - «Цели и методы селекции»

**Задание:** ответить на вопросы при проведении **опроса:**

**Опрос №4**

1. Опыт селекции при рыборазведении (отбор, скрещивание)
2. Методы и результаты селекции объектов аквакультуры
3. Особенности проведения селекции в условиях антропогенного загрязнения
4. Оценка эффективности отбора
5. Селекционно-генетический анализ маточных стад разных поколений

селекции

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению опроса обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к опросу следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**Тема 8** - «Генетические методы селекции. Гибридизация»

**Задание 1** - подготовка и написание **реферата** на следующую тему:

1. Генетические методы селекции рыб.

### **Требования к выполнению данного задания:**

Во введении дается общая характеристика реферата:

- обосновывается актуальность выбранной темы;
- определяется цель работы и задачи, подлежащие решению для её достижения;
- описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования;
- кратко характеризуется структура реферата по главам.

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. Она включает 2-3 главы, каждая из которых, в свою очередь, делится на 2-3 параграфа. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовок "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов.

### **Порядок выполнения задания:**

1. Определение цели реферата.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание реферата.
3. Составление плана реферата, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

**Форма контроля** - оценка подготовленного обучающимися реферата

### **Требования к оформлению задания:**

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы в виде реферата необходимо соблюдать следующие требования: на одной стороне листа белой бумаги формата А-4; размер шрифта-12; Times New Roman, цвет – черный; междустрочный интервал – одинарный; поля на странице – размер левого поля – 2 см, правого - 1 см, верхнего - 2 см, нижнего - 2 см; отформатировано по ширине листа; на первой странице необходимо изложить план (содержание) работы; в конце работы необходимо указать источники использованной литературы; нумерация страниц текста

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

1. законодательные и нормативно-методические документы и материалы;
2. специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.);

3. статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений.

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах.

**Задание 2:** ответить на вопросы при проведении семинара:

**Семинар №4:**

1. Понятие гибридизации. Виды гибридизации.
2. Отдаленная гибридизация. Задачи отдалённой гибридизации.
3. Межвидовая и межродовая гибридизация.
4. Причины нескрещиваемости при отдалённой гибридизации и методы их преодоления.

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к проведению семинара обучающийся применяет творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к семинару следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

**Форма контроля** – правильность ответов на поставленные вопросы

**Требования к оформлению задания:**

Ответы на вопросы должны быть представлены в письменной форме.

**3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено в рабочей программе дисциплины**