



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

Факультет высшего образования

Кафедра «Водные биоресурсы и технологии»

**УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В АКВАКУЛЬТУРЕ**

**Методические указания**

по выполнению самостоятельной работы для обучающихся по направлению

35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура,

направленность «Аквакультура»

Ташкентская область, Кибрайский район – 2025

**Автор:** д.с/х.н., профессор кафедры «ВБиТ» Лагуткина Л.Ю.

**Рецензент:** д.с/х.н., профессор кафедры «ВБиТ» Грозеску Ю.Н.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине (модулю) «Управление технологическими процессами в аквакультуре»

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «ВБиТ»  
Протокол от 21.02.2025 г. № 7

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Управление технологическими процессами в аквакультуре» предназначены для обучающихся по направлению 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура, направленности «Аквакультура».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Управление технологическими процессами в аквакультуре».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть необходимыми знаниями, навыками и умениями в области разработки и оптимизации технологических процессов в аквакультуре, применения методов математического моделирования и оптимизации с помощью современного программного обеспечения на основе научных исследований в области совершенствования технологических процессов в аквакультуре и направлены на формирование следующих компетенций:

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

В результате выполнения самостоятельных работ по дисциплине «Управление технологическими процессами в аквакультуре» обучающиеся должны:

- Знать: методы математического моделирования технологических процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов на базе стандартных пакетов прикладных программ
- Уметь: разрабатывать математические модели для оптимизации параметров технологического процесса разведения и выращивания водных биологических ресурсов
- Владеть: системы информационно-экономического и аналитического обеспечения аквакультуры на основе применения систем обработки данных с применением математических моделей

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) «Управление технологическими процессами в аквакультуре»**

| Тема                                                                                                                                    | Вид самостоятельной работы                                                                                                 | Форма контроля                                                  | СРС*           |                   | Требования к выполнению заданий (знание и/или умение и/или владение навыками)                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         |                                                                                                                            |                                                                 | Аудиторная СРС | Внеаудиторная СРС |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Системный анализ и исследование операций – теоретическая основа для решения задач оптимизации технологических процессов в аквакультуре. | Подготовка к практической работе. Теоретическое изучение материала. Подготовка ответов на контрольные тематические вопросы | Ответы на контрольные тематические вопросы                      |                | +                 | формирование у обучающихся навыков самостоятельного анализа проблемной области технологических процессов аквакультуры, постановки и решения оптимизационных задач в этой области с использованием программного обеспечения – табличного процессора |
| Оценка технологической схемы хозяйства аквакультуры и обоснование целесообразности его реконструкции                                    | Подготовка к практической работе. Теоретическое изучение материала. Подготовка ответов на контрольные тематические вопросы | Ответы на вопросы<br>Ответы на контрольные тематические вопросы |                | +                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Общая модель для задач оптимизации, классификация задач и основные подходы к решению.                                                   | Подготовка к практической работе. Теоретическое изучение материала. Решение задач                                          | Ответы на поставленные задачи.                                  | +              | +                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Задача о рации для объектов аквакультуры и методика ее решения с помощью табличного процессора MSExcel                                  | Подготовка к практической работе. Теоретическое изучение материала. Решение задач.                                         | Ответы на поставленные задачи.                                  | +              | +                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Задачи производственного планирования в аквакультуре и способы их графического решения в среде MSExcel.                                 | Подготовка к практической работе. Теоретическое изучение материала. Решение задач.                                         | Ответы на поставленные задачи.                                  | +              | +                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                |   |   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|---|--|
| Задачи оптимизации с булевыми переменными: задача о назначении, ее значимость как компонента стратегии управления человеческими ресурсами на предприятиях рыбохозяйственного профиля | Подготовка к практической работе. Теоретическое изучение материала. Решение задач | Ответы на поставленные задачи. | + | + |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|---|--|

## 2. Тематика и задания самостоятельной работы

### **ПОДГОТОВКА ОТВЕТОВ НА ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Темы** Системный анализ и исследование операций – теоретическая основа для решения задач оптимизации технологических процессов в аквакультуре. Оценка технологической схемы хозяйства аквакультуры и обоснование целесообразности его реконструкции. Общая модель для задач оптимизации, классификация задач и основные подходы к решению. Задача о рации для объектов аквакультуры и методика ее решения с помощью табличного процессора MSExcel. Задачи производственного планирования в аквакультуре и способы их графического решения в среде MSExcel. Задачи оптимизации с булевыми переменными: задача о назначении, ее значимость как компонента стратегии управления человеческими ресурсами на предприятиях рыбохозяйственного профиля.

**Задание** – ответить на вопросы **контрольной работы**:

**Тема 1.** Общая модель для задач оптимизации, классификация задач и основные подходы к решению.:

**Контрольная работа № 1.**

**Вопросы:**

1. Теория оптимизации: основные понятия и определения
2. Общая классификация задач оптимизации в соответствии с постановкой проблем и методологией решения.
3. Линейное программирование – сущность методов, значение методологии, примеры применения.

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке контрольной работы важно умение обрабатывать и анализировать значительные объемы информации, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела методических рекомендаций по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения работы:**

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;

- изучить 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.

## **ПОДГОТОВКА ОТВЕТОВ НА ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

### **Темы**

1. Задача о рационе как пример классической задачи оптимизации, решаемой методами линейного программирования.
2. Графические методы решения задач линейного программирования (с применением средств MS Excel) – преимущества и ограничения. Задачи производственного планирования в аквакультуре и способы их графического решения в среде MS Excel.

**Задание** – решить задачи различного уровня сложности:

### **Задача 1 (тема 1).**

Имеется 7 видов компонентов корма: K1, K2,..., K7, а в качестве питательных веществ рассматриваются протеины, жиры, углеводы. Стоимость 1 кг каждого из компонентов следующая (руб.): C1 = 137, C2 = 138, C3 = 135, C4 = 146, C5 = 150, C6 = 2017, C7 = 180. В фермерском хозяйстве выращивается форель, на данный момент масса особей составляет порядка 60 г. При данной массе и температуре содержания 20°C норма кормления составляет 2,6% массы тела в сутки, а оптимальное содержание основных питательных веществ в кормовой смеси следующее: протеины 29,7%, жиры 8%, углеводы 5,4%. Содержание питательных веществ в каждом из компонентов представлено в таблице

Таблица

Исходные данные

|          | K1  | K2  | K3  | K4  | K5  | K6  | K7  |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Протеины | 400 | 220 | 460 | 410 | 540 | 200 | 200 |
| Жиры     | 110 | 100 | 100 | 120 | 150 | 130 | 140 |
| Углеводы | 100 | 88  | 70  | 85  | 90  | 120 | 110 |

Требуется определить такой рацион питания, чтобы каждое питательное вещество содержалось в нем в необходимом количестве, обеспечивающем суточную потребность объекта выращивания и при этом суммарные затраты на корм были минимальны.

### **Задача 2 (тема 2).**

Озеро туристической базы заселяется каждой весной двумя видами рыб: S1 и S2. Средняя масса заселяемой рыбы равна 4 кг для S1 и 2 кг для S2. В озере имеется два вида пищи F1 и F2, составляющие основной рацион рыб. Средние потребности одной рыбы вида S1 составляют 1 ед. F1 и 3 ед. F2 за сутки. Аналогичные потребности для рыбы вида S2 составляют 2 ед. F1 и 1 ед. F2. Ежедневный запас пищи поддерживается на уровне 1000 ед. F1 и 1800 ед. F2. Как следует заселить озеро, чтобы максимизировать общую массу двух видов рыб?

**Требования к выполнению данного задания:**

При подготовке к решению задач необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Порядок выполнения задания:**

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

**Форма контроля** – правильность решенных задач

**Требования к оформлению задания:**

Решение задач должно быть представлено в письменной, графической форме.

**ПОДГОТОВКА ОТВЕТОВ НА ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ****Задача 1.**

Рыбоводная продукция производится на предприятиях А1, А2, А3 и транспортируется в центры сбыта В1, В2, В3, В4. В таблице 15 указаны – объем производства, емкость центров хранения и сбыта, стоимость перевозки единицы продукции. Необходимо составить оптимальный план перевозки продукции, при котором стоимость всех перевозок будет минимальна.

**Условия транспортной задачи**

|         | В1 | В2 | В3 | В4 | Объем<br>производства |
|---------|----|----|----|----|-----------------------|
| А1      | 20 | 47 | 31 | 13 | 49                    |
| А2      | 3  | 38 | 44 | 10 | 18                    |
| А3      | 11 | 32 | 46 | 17 | 68                    |
| Емкость | 45 | 30 | 10 | 45 |                       |

**Задача 2.**

1. В конкурсе на занятие 5 вакансий в НИИ рыбного хозяйства участвуют 7 претендентов. Результаты тестирования даны в виде матрицы, представленной в таблице 27, тестирование проводилось по десятибалльной шкале. Определить, какого претендента и на какую вакансию следует принять, причем так, чтобы сумма баллов оказалась максимальной.

Вакансии: V1 - руководитель лаборатории воспроизводство проходных и полупроходных рыб; V2 руководитель лаборатории генетики и радиологии; V3 руководитель лаборатории болезней рыб; V4 руководитель лаборатории гидрохимии; V5 руководитель лаборатории гидрологии.

Матрица тестирования

|    | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 |
|----|----|----|----|----|----|
| P1 | 6  | 4  | 6  | 7  | 6  |
| P2 | 7  | 5  | 6  | 5  | 7  |
| P3 | 7  | 7  | 8  | 9  | 6  |
| P4 | 6  | 4  | 3  | 8  | 6  |
| P5 | 8  | 4  | 9  | 6  | 4  |
| P6 | 4  | 8  | 6  | 5  | 7  |
| P7 | 4  | 8  | 7  | 8  | 9  |

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

Практическая работа № 1.

1. Опишите общую модель для задач оптимизации
2. Как классифицируются задачи оптимизации и основные подходы к их решению?

Практическая работа № 2.

1. Основные характеристики методов линейного программирования как наиболее широко применяемой методологии для решения производственных задач оптимизации
2. Дайте общую характеристику задач линейного программирования; какова математическая постановка задачи линейного программирования в общем виде?
3. Каковы основные преимущества электронных таблиц MS Excel как инструмента решения задач оптимизации технологических процессов в аквакультуре

Практическая работа № 3.

1. Задача о рационе как классическая задача линейного программирования – характеристика постановки задачи.

2. Решите типовую задачу о рационе для объектов аквакультуры и методика ее решения с помощью табличного процессора MS Excel (задачи по вариантам).

Практическая работа № 4.

1. Каковы достоинства и ограничения графического метода решения задач линейного программирования?
2. Решите типовую задачу оптимизации графическим методом (задачи по вариантам)

Практическая работа № 5.

1. Решите типовую транспортную задачу линейного программирования (задачи по вариантам).
2. Обоснуйте значение данного класса задач для крупных производственных объединений рыбохозяйственного профиля

Практическая работа № 6.

1. Понятие булевых переменных, смысл их использования в задачах оптимизации. Оптимизация задач с булевыми переменными как отдельный класс оптимизационных задач в области линейного программирования.

2. Решите типовые задачи оптимизации с булевыми переменными: задача о назначении, ее значимость как компонента стратегии управления человеческими ресурсами на предприятиях рыбохозяйственного профиля (задачи по вариантам).

**Требования к выполнению данного задания:**

Подготовить ответы на контрольные вопросы к практическим работам

**Порядок выполнения задания:**

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

**Форма контроля** – отчет по практическим работам

**Требования к оформлению задания:**

Составить конспект по практической работе, включив в него тему (название) работы, краткое изложение теоретической части, указать расчетные формулы (*при наличии*), схематичные рисунки (*при наличии*), указать ход выполнения работы, включая решение задачи (*при наличии*), представить письменные ответы по поставленным вопросам.

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