



*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»

Системный анализ в рыбном хозяйстве

Методические указания
по выполнению практических работ
для обучающихся по направлению 35.04.07 «Водные биоресурсы и
аквакультура»

направленность
Аквакультура

Квалификация выпускника
магистр

Ташкентская область, Кибрайский район – 2025

Автор: к.б.н., доцент Сергеева Ю.В.

Рецензент: к.с/х. н. доцент Федоровых Ю.В.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине **«Системный анализ в рыбном хозяйстве»**

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «ВБиТ»

Протокол от 21.02.2025 г. № 7

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА. ПРИМЕРЫ КОНЦЕПЦИЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ

Цель: изучить основные понятия и принципы системного анализа; концепции теории систем.

Задание: - изучить понятие «системные исследования»;
- изучить понятия системность и системный анализ;
- изучить основные концепции теории систем.

Контрольные вопросы: 1. Дать определение понятия системность?
2. Что такое системный анализ?
3. Что представляют из себя системные исследования?
4. В чем заключается системный подход?

Тема 2. ПОНЯТИЕ «СИСТЕМА», ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМ. СВОЙСТВА ЖИВЫХ СИСТЕМ. УРОВНИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Цель: изучить понятие «система», параметры и свойства живых систем; уровни биологической адаптации.

Задание: - изучить понятие «система»;
- выбрать живую систему и определить ее параметры и свойства с точки зрения системного анализа;
- определить уровни биологической организации выбранной живой системы.

Контрольные вопросы: 1. Что такое система. История возникновения понятия?
2. Что такое свойства системы. Какие бывают свойства системы?
3. Основные понятия системы?
4. Классификация системы по различным критериям?
5. Уровни иерархии организации живой материи?

Тема 3. ПОНЯТИЕ СОСТОЯНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ СИСТЕМ. ПОНЯТИЯ АДАПТАЦИИ, ОБРАТНОЙ СВЯЗИ. ЕДИНСТВО И БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Цель: изучить понятия состояния, поведения, адаптации и обратной связи систем; единства и биоразнообразия живых систем.

Задание: - изучить уровни состояния и поведения выбранной живой системы;

- изучить уровни адаптации живой системы;
- определить в чем заключается единство и биоразнообразие выбранных живых систем.

Контрольные вопросы: 1. Что такое закон адаптации? Формулировка закона адаптации?

2. Что такое состояние системы? Гомеостаз и гомеокинез системы?

3. Виды поведения систем?

4. Понятие кризиса, катастрофы и катаклизма системы?

5. Основные особенности сложных систем?

6. Типы биоразнообразия живых систем?

Тема 4. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ. ПОДХОДЫ К СИСТЕМНОМУ ОПИСАНИЮ ОБЪЕКТОВ

Цель: изучить классификацию методов моделирования систем.

Задание: - выбрать модель и метод моделирования системы;

- на основе выбранных методик сформулировать принцип моделирования водных экосистем.

Контрольные вопросы: 1. Что такое моделирование систем?

2. Классификация моделирования систем?

3. Что такое прогнозирование, методы качественного прогнозирования?

4. В чем заключается морфологический анализ?

5. В чем заключается метод аналогий?

6. В чем заключается метод экспертных оценок?

8. В чем заключаются количественные методы прогнозирования?

Тема 5. ПРИНЦИП МОДЕЛИРОВАНИЯ. ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ, МОДЕЛИ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ

Цель: изучить принцип моделирования, определить динамические модели системы, состава и структуры системы.

Задание: применить принцип моделирования для определения состава и структуры системы.

Контрольные вопросы: 1. Назвать существующие виды моделей?
2. Назвать проблемы, общие для всех модельных методов?
3. Назвать методы моделирования?
4. Принцип моделирования водных экосистем?

Тема 6. ПОНЯТИЕ И МЕТОДИКИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Цель: изучить основные методики системного анализа.

Задание: применить несколько методик (по выбору) к изучению системы.

Контрольные вопросы: 1. Что такое экологическая система, какой уровень она имеет?
2. Что означает термин «экосистема» в системном анализе?
3. Чем отличается биогеоценоз от биогидроценоза в системном анализе?
4. Какие крайние типы систем можно выделить?
5. Что такое структура водной системы?
6. Назовите типы структур экологических сообществ? Сколько их?
7. Назовите целостные свойства водных экосистем?

Тема 7. УПРАВЛЯЕМОСТЬ СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ. ПОНЯТИЕ СОСТОЯНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ СИСТЕМ

Цель: изучить управляемость систем различного уровня, понятие состояния и поведения систем.

Задание: определить уровень управляемости систем, дать ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы: 1. Понятия «управление» и «управляемость» системы?
2. Что такое «объект исследования и управления»?
3. Что такое «субъект управления»?

4. Что такое «цель управления»?
5. Классификация систем управления?
6. Что такое «состояние системы»?
7. Что такое «поведение системы»?
8. Что такое «равновесие системы»?
9. Типы сложности систем и их специфика?
10. Классификация систем по уровню

сложности?

Тема 8. ПРИНЦИП СИСТЕМНОСТИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕШЕНИЙ. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Цель: изучить принцип системности и его использование для повышения качества решений, экологическое прогнозирование

Задание: применить принцип системности для повышения качества решений, привести примеры экологического прогнозирования

Контрольные вопросы: 1. Что такое «прогноз», «экологический прогноз», «прогнозирование» и «экологическое прогнозирование»?

2. Какие виды прогнозов вы знаете?
3. В какие группы объединяются методы прогнозирования?
4. Какие принципы заложены в основу математического моделирования при экологическом прогнозировании?
5. В чем заключается принцип системности?
6. Назовите основные принципы системности?
7. В чем заключается системный подход?
8. Назовите основные задачи принципа системности?

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Абиотические факторы – факторы неживой природы (космические, геофизические, климатические, пространственные, временные) оказывающие прямое или косвенное влияние на живые организмы.

Адаптация – процесс и результат приспособления организмов к условиям существования. Различают видовую (генотипическую) адаптацию, происходящую в ряде поколений и связанную с процессом видообразования, и индивидуальную (фенотипическую) адаптацию – акклиматизацию, происходящую в пределах индивидуального развития организма и не затрагивающую его генотип.

Адаптивная система - кибернетическая система, способная сохранять достигать цели управления при непредвиденных изменениях свойств управляемой подсистемы, цели управления или условий среды. По способам адаптации подразделяются на самонастраивающиеся системы, самообучающиеся системы, самоорганизующиеся системы.

Аксиома (в системном анализе) — формула, которая признаётся принадлежащей формальной теории в отсутствие доказательства.

Акклиматизация – приспособление организмов к изменённым новым климато-географическим условиям существования.

Антропогенные факторы – факторы, возникшие в результате деятельности человека.

Биогеоценоз – наземная экосистема, объединяющая на основе обмена веществ, энергии и информации сообщество живых организмов (биоцено) с пространственной совокупностью абиотических условий.

Биогидроценоз – водная экосистема объединяющая на основе обмена веществ, энергии и информации сообщество живых организмов (биоцено) с пространственной совокупностью абиотических условий.

Биогидроценотический (экосистемный) уровень живой системы – более высокий уровень организации живой материи, объединяющий разные по видовому составу организмы в их взаимосвязи с условиями жизни (в биотопе).

Биосфера – глобальная экосистема земли; сложная наружная оболочка Земли, населённая организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты. Одна из важнейших сфер Земли, являющаяся основным компонентом природной среды, окружающей человека.

Биосферный уровень живой системы – уровень, на котором сформировалась природная система наиболее высокого ранга, охватывающая все проявления жизни. На этом уровне происходят все круговороты вещества в глобальном масштабе, связанные с жизнедеятельностью организмов.

Биота – любая пространственная совокупность всех живых организмов (биота океана).

Благоприятная окружающая среда – окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов.

Большая система - система, которая вследствие многочисленности элементов и связей между ними не может быть представлена математически, но допускающая декомпозицию на представимые подсистемы.

Гомеостаз - состояние самоорганизующейся системы, в котором значения переменных системы поддерживаются в пределах их допустимых значений, при которых сохраняется структура системы, за счёт протекающих в ней процессов управления.

Гомоморфизм (в системном анализе) - логико-математическое понятие, означающее одностороннее отношение подобия между двумя системами. Систему называют гомоморфной другой системе, если первая обладает некоторыми, но не всеми, свойствами или законами поведения другой.

Декомпозиция — метод исследования систем, состоящий в её

разделении на элементы, каждый из которых обладает свойствами системы, и последующем независимом изучении каждого из этих элементов.

Емкость среды – количественная характеристика совокупности условий, ограничивающих рост численности популяции.

Емкость экосистемы – максимальный размер популяции одного вида, который данная экосистема способна поддерживать в определенных экологических условиях на протяжении длительного времени.

Закон оптимальности – любая система с наибольшей эффективностью функционирует в некоторых характерных для нее пространственно-временных и экологических пределах.

Знание (в системном анализе) - информация о связях между переменными исследуемой системы, используемая для предвидения её реакции на внешние воздействия.

Имитационное моделирование - процесс разработки моделей реальных объектов в случае, когда цели последующего использования моделей не вполне определены. Как правило, имитационное моделирование предполагает постановку многочисленных экспериментов на моделях и последующую статистическую обработку полученных результатов.

Интерпретация - отношение, отображающее формулы одной формальной системы на формулы другой формальной системы; отношение, отображающее формулы формальной системы на переменные и связи реальной системы.

Метаболизм – обмен веществ и энергии в организме, биологической системе.

Модель – вспомогательный объект, находящийся в определенном объективном соответствии с познавательным оригиналом и способный замещать его на отдельных этапах познания.

Моделирование - процесс разработки, синтеза и исследования модели (системы), гомоморфной объекту моделирования (исследуемой системе) и распространения модельной информации на оригинал.

Неустойчивое равновесие - состояние системы, некоторые фазовые траектории в окрестности которого в достаточно близком будущем являются расходящимися.

Обратная связь - отношение, ставящее состояние управляющей подсистемы в зависимость от значений выходных переменных её управляемой подсистемы.

Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных, природно-антропогенных и антропогенных объектов.

Организованность - свойство системы, проявляющееся в изменении соотношения между нарастанием сложности системы и совершенствованием её структуры. Количество информации в системе есть мера её

организованности.

Очень сложная система - система, в которой на современном уровне развития науки невозможно установить значительную часть структурных связей между её элементами в связи с их не вполне изученной физической природой, разнообразием и непредсказуемостью проявления. Как правило, возможности предсказания поведения и развития очень сложных систем весьма ограничены, однако некоторые (далеко не все и не всегда самые существенные) закономерности их функционирования поддаются познанию. Примеры очень сложных систем — экономика страны, биогидроценоз, человеческий мозг, глобальная вычислительная сеть.

Поведение - процесс изменения состояния системы с течением времени.

Популяция — совокупность особей одного биологического вида, населяющих пространство с относительно однородными экологическими условиями, имеющих общий генофонд и возможность свободно скрещиваться.

Популяционно-видовой уровень живой системы — уровень, где существует совокупность однородных организмов, связанных единством происхождения, образом жизни и местом обитания. На этом уровне происходят элементарные эволюционные изменения в целом.

Принцип комплексности (в системном анализе) - это сочетание подходов, присущих разным научным дисциплинам, для изучения связей соответствующей природы, присутствующих в одной и той же сложной или очень сложной системе.

Принцип полного использования информации - принцип системного анализа, состоящий в том, что для выявления связей между переменными или структурными элементами системы следует использовать все доступные источники знаний об исследуемых связях, а значит, применять такие формализмы, которые позволяют представить знания всех имеющихся видов, в том числе неполные и неточные, с учётом их достоверности.

Принцип системности - принцип исследования реальных и идеальных объектов, предполагающий их представление в форме систем. Следование данному принципу требует выделять элементы исследуемой системы, выявлять и изучать связи между элементами, представлять знания о выявленных связях в форме модели с последующим её использованием для синтеза новых объектов, обладающих желаемыми свойствами.

Разнообразие - свойство систем, состоящее в их способности по-разному реагировать на одни и те же воздействия внешней среды. Данное свойство лежит в основе эволюционных процессов в живой природе, позволяя осуществлять отбор наиболее целесообразных реакций и, как следствие, закреплять в процессе эволюции структурные особенности,

повышающие вероятность требуемых реакций.

Самонастраивающаяся система - система, параметры или режимы функционирования которой закономерным образом изменяются в согласии с закономерными изменениями условий внешней среды.

Самообучающаяся система - естественная система, способная усваивать знания и впоследствии применять их при выборе режимов функционирования. Классический пример самообучения живых систем - условные рефлексы.

Самоорганизующаяся система - система, приобретающая качественно новые структурные связи в изменяющихся условиях среды функционирования. Пример самоорганизации - процессы видообразования в живой природе.

Связность - свойство систем, состоящее в существовании закономерных связей между её элементами. По наличию либо отсутствию характерной для данной системы связи с другими её элементами можно судить о том, относится ли элемент к данной системе либо к её среде.

Синтез систем - научный метод, состоящий в использовании знаний о ранее изученных системах, представленных в форме их моделей, для создания новых типов систем, отличающихся от известных наличием свойств, желательных исследователю.

Система — это совокупность взаимосвязанных и целесообразно взаимодействующих элементов, образующих определенную целостность, единство.

Системный подход в рыбном хозяйстве – направление в методологии познания объектов как систем.

Системный анализ - научный метод познания, представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы. Опирается на комплекс общенаучных, экспериментальных, естественнонаучных, статистических, математических методов, используемых для решения сложных научных проблем.

Сложная система - система, связи между переменными либо элементами которой, при всём разнообразии, доступны наблюдению и исследованию, однако столь многочисленны, что при существующем уровне знаний возможно лишь приближённое суждение о результатах их совместного действия.

Структура - множество связей между переменными или элементами системы; свойство системы, состоящее в закономерном изменении одних элементов под влиянием изменений, произошедших в других элементах, вследствие существования закономерных связей между элементами.

Форма представления систем - способ представления знаний о

системе, выделяемый по признаку отражения качественно различных особенностей структуры системы, определяющих её поведение.

Целостность - свойство системы, состоящее в том, что ей присущи качественно новые свойства, не обнаруживаемые у её элементов, взятых по отдельности.

Цель - категория, обозначающая состояние, достигаемое системой в процессе её поведения независимо (в известных границах) от её начального состояния.

Эмерджентность - свойство систем, состоящее в возникновении у них свойств, не присущих их элементам, взятым по отдельности.

Явление - категория, выражающая внешние свойства и отношения предмета; форма обнаружения (выражения, проявления) сущности предмета (системы).