

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа магистратуры
35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль) программы
Управление водными биоресурсами и рыбоохрана

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ в рыбном хозяйстве» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура от «26» июля 2017 г. № 710.

Разработчик(и):

кафедра биохимии и биофизики, Астаева Мария Дмитриевна, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Системный анализ в рыбном хозяйстве» входит в обязательную часть ОПОП магистратуры по направлению подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными методами анализа сложных систем, принципами классификации, особенностями поведения сложных систем, методами моделирования их поведения, планированием экспериментальной работы в рыбном хозяйстве.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1, УК-2, общепрофессиональных – ОПК-4; профессиональных – ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе 144 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					консультации		
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			
3	144	38	18		20		108	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системный анализ в рыбном хозяйстве» является знакомство студентов с современными методами анализа сложных систем, с принципами классификации, особенностями поведения сложных систем, методами моделирования поведения сложных систем, планированием экспериментальной работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Системный анализ в рыбном хозяйстве» входит в обязательную часть ОПОП магистратуры по направлению подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура.

Для освоения курса необходима должная общебиологическая и математическая подготовка. Дисциплина способствует освоению общенаучного цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знает: концепции теории систем, понятие «система» применительно ко всем областям биологической науки, соотношение общенаучного базиса. Умеет: составлять план научно-исследовательских и проектных работ. Владеет: навыками к переоценке накопленного опыта, к изменению научно-профессионального профиля своей деятельности.	Устный опрос, письменный опрос
	ИД-2 _{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предла-	Знает: теорию принятия решений. Умеет: самостоятельно совершенствовать знания в области системного анализа; организовать самостоятельную научную работу, применяя новые методы исследований; Владеет: навыками	

	<p>гает способы их решения.</p> <p>ИД-3ук-1 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	самостоятельного изучения базовых и новых составляющих изучаемых направлений научной деятельности.	
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>ИД-1ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>	<p>Знает: понятия структуры системы, сущность экспериментального исследования, теорию системного целеполагания.</p> <p>Умеет: формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления, проводить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процессов, осуществлять и организовывать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов</p> <p>Владеет: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	Устный опрос, письменный опрос
	<p>ИД-2ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p>		
	<p>ИД-3ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p>		
	<p>ИД-4ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует кон-</p>		

	<p>структивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>ИД-5ук-2 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>ИД-6ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>		
<p>ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы</p>	<p>ИД-1опк-4 Имеет навык эксплуатации аналитического оборудования и приборов</p> <p>ИД-2опк-4 Умеет применять современные методы исследования, критически оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Знает: основные правила систематизации научно-исследовательских и проектных работ, основы управления персоналом; закономерности строения рыбохозяйственных систем, управлять технологическими процессами в рыбохозяйственных системах.</p> <p>Умеет: применять системный подход при реализации технологических процессов и обработки научной информации; применять на практике систему управления персоналом.</p> <p>Владеет: навыками составления отчет-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		ных работ, публичных выступлений.	
ПК-2 Способен проводить рыбохозяйственный и экологический мониторинг водных объектов по гидробиологическим данным	ИД-1 _{ПК-2} Знает основы планирования и организации рыбохозяйственного и экологического мониторинга водных объектов	Знает: методологические основы математического анализа сложных систем Умеет: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации Владеет: методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.	Устный опрос, письменный опрос
	ИД-2 _{ПК-2} Знает основные методы оценки экологического состояния водных объектов по гидробиологическим данным		

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода								
1	Основные системные понятия.	1	2	2	–	–	2	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составле-
2	Основные свойства систем. Общесистемные закономерности.	1	2	2			4	
3	Особенности поведения сложных систем.	1	1	1	–	–	6	
4	Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся усло-							

	виям	1	1	1	–	–	6	ние рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
	<i>Итого по модулю 1:</i>		6	6			24	
Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем.								
1	Качественные и количественные методы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование.	1	2	2	–	–	8	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	Эксперимент и его использование в моделировании	1	2	2	–	–	8	
3	Статистическая обработка экспериментальных данных	1	–	2	–	–	10	
	<i>Итого по модулю 2</i>		4	6			26	
Модуль 3. Моделирование биологических систем								
1	Моделирование биологических систем. Математические модели.	1	2	2	–	–	18	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	Марковские модели	1	2	2	–	–	10	

	<i>Итого по модулю 3:</i>		4	4			28	
	Модуль 4. Модели теории катастроф							
1	Катастрофа-складка	1	2	2			14	
2	Катастрофа-сборка	1	2	2			14	
	<i>Итого по модулю 4:</i>		4	4			28	
	ИТОГО:		18	20			106	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода

Тема 1. Основные системные понятия.

Основные понятия системного анализа. Система, функциональная среда системы, элемент системы, компонент системы, структура системы, подсистема, системообразующие факторы.

Гомогенные и гетерогенные системы. Специфика гомогенных и гетерогенных систем.

Классификация систем.

Тема 2. Основные свойства систем. Общесистемные закономерности.

Эмерджентность, целостность, делимость, синергизм, изолированность, идентифицируемость, неопределенность, эквивинальность, робастность системы.

Закономерности взаимодействия части и целого. Эмерджентность, целостность, аддитивность, прогрессирующая изоляция и прогрессирующая систематизация, изоморфизм и изофункционализм.

Закономерности иерархической упорядоченности систем. Коммуникативность, иерархичность.

Закономерности развития. Историчность, рост и развитие, закономерность неравномерного развития и рассогласования темпов выполнения функций элементами системы, закономерность увеличения степени идеальности, закономерность внутрисистемной и межсистемной конвергенции.

Другие общесистемные закономерности. Полисистемность, закономерность наиболее «слабых мест», закономерность «80/20».

Тема 3. Особенности поведения сложных систем

Закон адаптации. Гомеостаз и гомеокинез.

Обратные связи. Положительные и отрицательные обратные связи. Срыв адаптации.

Обратные связи в биологических системах.

Состояние системы. Особенности поведения сложных систем. Дискретность поведения сложных систем. Сложные системы и шарик на ступенях. Характерное время состояния системы.

Тема 4. Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся условиям.

Кризис, катастрофа, катаклизм, процессы их сопровождающие. Выживание через кризис.

Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем

Тема 5. Качественные и количественные методы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование.

Метод качественного прогнозирования. Морфологический анализ, метод экс-

пертных оценок, метод аналогий. Количественные методы прогнозирования, моделирование. Причины использования моделей вместо реального изучения объектов. Цели моделирования. Условия, которые необходимо соблюдать при построении модели.

Классификация моделей. Логические и материальные модели. Структура модели. Компоненты, параметры, входные и выходные переменные, функциональные зависимости, ограничения, целевая функция или функция критерия.

Тема 6. Эксперимент и его использование в моделировании

Этапы создания и использования математической модели. Документирование.

Эксперимент, основные элементы эксперимента.

Основные этапы эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента. Виды эксперимента. Активный и пассивный эксперимент, контролируемый и неконтролируемый эксперимент, управляемый и неуправляемый эксперимент. Воспроизводимость опыта.

Общие свойства научно-технических экспериментов. Анализ чувствительности модели.

Тема 7. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Понятие о среднем арифметическом, среднем квадратическом отклонении, ошибке среднего, критерии Стьюдента, достоверности изменений, дисперсии.

Методы проведения статистической обработки экспериментальных данных.

Модуль 3. Моделирование биологических систем

Тема 8. Моделирование биологических систем. Математические модели.

Биологические системы. Устойчивость стационарных состояний биологических систем. Обратные связи. Сложные автономные движения биологических систем.

Иерархическая организация живого организма.

Управление в биологических системах. Виды регулирования в биологических системах.

Гомеостаз и гомеокинез биологических систем. Непрерывные и дискретные регулируемые процессы.

Надежность биологических систем. Причины высокой надежности биологических систем.

Роль обратных связей в биологических системах. Отрицательные и положительные обратные связи. Обратные связи по отклонению, по возмущению, по прогнозированию.

Преимущества и недостатки математических моделей.

Методы построения математических моделей. Аналитический, статистический и экспериментально-аналитический методы.

Классификация математических моделей. Детерминистские, стохастические, непрерывно-непрерывные, дискретно-непрерывные, дискретно-дискретные модели.

Детерминистские модели и уравнения их описывающие.

Стохастические модели.

Динамические модели. Динамические процессы. Практическое использование динамических моделей. Этапы использования системной динамики в моделировании. Трудности использования динамических моделей.

Тема 9. Марковские модели

Марковские модели, определение. Марковская модель первого порядка. Марковская цепь. Переходное множество состояний, замкнутое множество состояний, поглощающее состояние.

Сукцессия. Классификация сукцессий. Первичная, вторичная сукцессия. Сукцессии в микробиологии.

Условия для построения моделей марковского типа.
Преимущества и недостатки моделей марковского типа.

Модуль 4. Модели теории катастроф.

Тема 10. Катастрофа - складка

Понятия «катастрофа» и «бифуркация» в математике. Ограничения к применению математического аппарата теории катастроф.

Свойства систем: бимодальность, разрывность, дивергенция, гистерезис.

Катастрофа – складка.

Тема 11. Катастрофа – сборка.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Семинар 1.

Основные понятия системного анализа.

Гомогенные и гетерогенные системы. Специфика гомогенных и гетерогенных систем. Классификация систем.

Семинар 2.

Основные свойства систем.

Общесистемные закономерности

Семинар 3.

Закон адаптации. Гомеостаз и гомеокинез.

Обратные связи. Положительные и отрицательные обратные связи. Срыв адаптации.

Обратные связи в биологических системах.

Состояние системы. Особенности поведения сложных систем. Дискретность поведения сложных систем. Сложные системы и шарик на ступенях. Характерное время состояния системы.

Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся условиям.

Кризис, катастрофа, катаклизм, процессы их сопровождающие. Выживание через кризис.

Семинар 4.

Метод качественного прогнозирования. Количественные методы прогнозирования, моделирование.

Классификация моделей. Логические и материальные модели. Структура модели. Компоненты, параметры, входные и выходные переменные, функциональные зависимости, ограничения, целевая функция или функция критерия.

Семинар 5.

Этапы создания и использования математической модели. Документирование.

Эксперимент, основные элементы эксперимента.

Основные этапы эксперимента. Виды эксперимента. Воспроизводимость опыта.

Общие свойства научно-технических экспериментов. Анализ чувствительности модели.

Семинар 6.

Понятие о среднем арифметическом, среднем квадратическом отклонении, ошибке

среднего, критерии Стьюдента, достоверности изменений, дисперсии.

Методы проведения статистической обработки экспериментальных данных.

Семинар 7.

Биологические системы. Устойчивость стационарных состояний биологических систем. Обратные связи. Сложные автономные движения биологических систем.

Иерархическая организация живого организма.

Управление в биологических системах. Виды регулирования в биологических системах.

Гомеостаз и гомеокинез биологических систем. Непрерывные и дискретные регулируемые процессы.

Надежность биологических систем. Причины высокой надежности биологических систем.

Роль обратных связей в биологических системах. Отрицательные и положительные обратные связи. Обратные связи по отклонению, по возмущению, по прогнозированию.

Преимущества и недостатки математических моделей.

Методы построения математических моделей. Аналитический, статистический и экспериментально-аналитический методы.

Классификация математических моделей. Детерминистские, стохастические, непрерывно-непрерывные, дискретно-непрерывные, дискретно-дискретные модели.

Детерминистские модели и уравнения их описывающие.

Стохастические модели.

Динамические модели. Динамические процессы. Практическое использование динамических моделей. Этапы использования системной динамики в моделировании. Трудности использования динамических моделей.

Семинар 8.

Марковские модели, определение. Марковская модель первого порядка. Марковская цепь. Переходное множество состояний, замкнутое множество состояний, поглощающее состояние.

Сукцессия. Классификация сукцессий. Первичная, вторичная сукцессия. Сукцессии в микробиологии.

Условия для построения моделей марковского типа.

Преимущества и недостатки моделей марковского типа.

Семинар 9.

Понятия «катастрофа» и «бифуркация» в математике. Ограничения к применению математического аппарата теории катастроф.

Свойства систем: бимодальность, разрывность, дивергенция, гистерезис.

Катастрофа – складка.

Семинар 10.

Катастрофа – сборка.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 16 часов аудиторных занятий. По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе подготовки к практическим занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

6.1. Вопросы для самостоятельной работы

1. Системный анализ и системный подход.
2. Российские ученые и системные идеи.
3. Людвиг фон Берталанфи и его вклад в общую теорию систем.
4. Тектология А.А. Богданова.
5. История развития системного анализа и системного подхода.
6. Системность в живой природы.
7. Неорганическая природа и системность.
8. Роль системообразующих факторов в системах.
9. Кризисы и гибель системы.
10. Роль обратных связей в системах.
11. Адаптация системы к условиям внешней и внутренней среды.
12. Представления о «черном», «сером» и «белом» ящиках в моделировании.
13. Методы прогнозирования поведения сложных систем.
14. Биологические объекты как пример сложных систем.
15. Математические модели в изучении процессов в биологических системах.
16. Эксперимент как способ анализа поведения сложных систем.
17. Способы планирования экспериментов.
18. Использование математического аппарата при составлении моделей сложных систем.
19. Статистическая обработка данных, полученных в ходе экспериментальной работы.
20. Виды целей в системном анализе

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. Примерная тематика рефератов

- А. границы гомогенных систем в пространстве размыты;
 - Б. границы гомогенных систем определяются в большей степени внутренними закономерностями развития подобных систем;
 - В. границы гомогенных систем четко очерчены;
 - Г. границы гомогенных систем определяются в большей степени внешними факторами.
7. Для гомогенных систем верными являются следующие утверждения:
- А. их структура имеет четкую морфологию;
 - Б. основные потоки энергообмена осуществляются по определенным каналам, локализованным в пространстве;
 - В. их структура аморфная;
 - Г. потоки энергообмена носят диффузный характер.
8. Выберите из перечисленного гомогенные системы.
- А. клетки живого организма;
 - Б. органы живого организма;
 - В. популяция живых организмов;
 - Г. живой организм.
9. Выберите из перечисленного гетерогенные системы.
- А. печень человека;
 - Б. нервная клетка;
 - В. популяция микроорганизмов;
 - Г. бабочка.
10. Выберите из перечисленного гомогенные системы.
- А. сердце человека;
 - Б. гепатоцит;
 - В. популяция медведей;
 - Г. кит.
11. Выберите из перечисленного гетерогенные системы.
- А. популяция тюленей;
 - Б. миоцит;
 - В. мышечная ткань;
 - Г. дождевой червь.
12. Системы, объективно существующие в действительности и возникшие без участия человека, называются:
- А. смешанными системами;
 - Б. естественными системами;
 - В. искусственными системами.
13. Системы, созданные человеком, называются:
- А. смешанными системами;
 - Б. естественными системами;
 - В. искусственными системами.
14. Математические модели являются:
- А. виртуальными;
 - Б. идеальными;
 - В. абстрактными;
 - Г. реальными.
15. Модельные или мыслительные представления реальных объектов, явлений, процессов, не существующие в действительности, представляют собой:
- А. идеальные системы;
 - Б. виртуальные системы;
 - В. реальные системы;
 - Г. абстрактные системы.
16. Наличие у системы особых свойств, не присущих ее подсистемам и блока, называется:
- А. эмерджентностью;
 - Б. робастностью;
 - В. синергизмом;
 - Г. целостностью.
17. Динамическое свойство системы, осуществляющей переход из различных начальных состояний в одно и то же конечное состояние, носит название:
- А. неопределенности системы;
 - Б. эквифинальности системы;
 - В. робастности системы;
 - Г. идентифицируемости системы.
18. Стремление системы к еще большей целостности носит название:
- А. прогрессирующей факторизации;
 - Б. прогрессирующей систематизации;
 - В. деградации;
 - Г. изоляции.
19. Стремление системы к состоянию со все более зависимыми элементами носит название:

- А. сохраняется целостность системы;
 - Б. происходит физическая потеря большинства элементов системы;
 - В. морфология меняется радикально;
 - Г. основные компоненты системы сохраняются.
33. Выберите верную последовательность событий.
- А. катастрофа → кризис → катаклизм;
 - Б. катаклизм → катастрофа → кризис;
 - В. катастрофа → катаклизм → кризис;
 - Г. кризис → катастрофа → катаклизм.
34. Приемы в морфологическом анализе объединяются по принципу:
- А. учет мнений и выводов о будущем состоянии изучаемого объекта;
 - Б. поиск объектов-аналогов, о которых известен их отклик на те или иные воздействия;
 - В. систематизированное изучение объекта с целью выявить его структуру и основные закономерности развития.
35. Метод экспертных оценок основан на:
- А. учете мнений и выводов о будущем состоянии изучаемого объекта;
 - Б. поиске объектов-аналогов, о которых известен их отклик на те или иные воздействия;
 - В. систематизированном изучении объекта с целью выявить его структуру и основные закономерности развития.
36. К количественным методам прогнозирования относится:
- А. морфологический анализ;
 - Б. моделирование;
 - В. метод экспертных оценок;
 - Г. метод аналогий.
37. Выберите верное утверждение.
- А. модель – любая мысленно представимая или реально существующая система, которая находится в определенном отношении к другой системе;
 - Б. модель – это упрощенное подобие объекта, которое воспроизводит интересующие нас свойства и характеристики объекта-оригинала или объекта проектирования;
 - В. все ответы верны.
38. Что из перечисленного является причиной использования моделей?
- А. сложность реальных объектов;
 - Б. необходимость прогнозирования;
 - В. необходимость проведения экспериментов.
 - Г. все ответы верны.
39. Выберите верные утверждения.
- А. нормативные модели отражают существующее;
 - Б. развитие нормативных моделей направлено на приближение реальности к модели;
 - В. развитие нормативных моделей направлено на приближение модели к реальности;
 - Г. нормативные модели показывают не существующее, но желаемое.
40. Условие отражения:
- А. модель в процессе научного познания является заместителем изучаемого объекта;
 - Б. изучение модели позволяет получать информацию об оригинале;
 - В. между моделью и оригиналом имеется отношение сходства, форма которого явно выражена и точно зафиксирована.
41. Условие репрезентации:
- А. модель в процессе научного познания является заместителем изучаемого объекта;
 - Б. изучение модели позволяет получать информацию об оригинале;
 - В. между моделью и оригиналом имеется отношение сходства, форма которого явно выражена и точно зафиксирована.
42. Условие экстраполяции:
- А. модель в процессе научного познания является заместителем изучаемого объекта;
 - Б. изучение модели позволяет получать информацию об оригинале;

- В. между моделью и оригиналом имеется отношение сходства, форма которого явно выражена и точно зафиксирована.
43. Условные модели – это:
- А. модели, которые обладают сходством с оригиналом, достаточным для перехода к оригиналу на основании умозаключения по аналогии;
 - Б. модели, которые выражают свойства и отношения оригинала на основании принятого соглашения;
 - В. модели, отражающие функциональные зависимости элементов объекта изучения с помощью математических средств.
44. Аналогичные модели – это:
- А. модели, которые обладают сходством с оригиналом, достаточным для перехода к оригиналу на основании умозаключения по аналогии;
 - Б. модели, которые выражают свойства и отношения оригинала на основании принятого соглашения;
 - В. модели, отражающие функциональные зависимости элементов объекта изучения с помощью математических средств.
45. Параметрами модели являются:
- А. составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему;
 - Б. величины, которые оператор, работающий на модели, может выбирать произвольно;
 - В. величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом данной функции.
46. Компонентами модели являются:
- А. составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему;
 - Б. величины, которые оператор, работающий на модели, может выбирать произвольно;
 - В. величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом данной функции.
47. Переменными модели являются:
- А. составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему;
 - Б. величины, которые оператор, работающий на модели, может выбирать произвольно;
 - В. величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом данной функции.
48. Установите правильную последовательность действий при построении модели:
- А. документирование;
 - Б. стратегическое планирование;
 - В. интерпретация;
 - Г. тактическое планирование;
 - Д. реализация;
 - Е. экспериментирование.
49. Стратегическое планирование – это:
- А. процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных;
 - Б. определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента;
 - В. планирование эксперимента, который должен дать необходимую информацию;
 - Г. построение выводов по данным, полученным путем имитации.
50. Тактическое планирование – это:
- А. процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных;
 - Б. определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента;
 - В. планирование эксперимента, который должен дать необходимую информацию;
 - Г. построение выводов по данным, полученным путем имитации.
51. Интерпретация – это:
- А. процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных;

- Б. определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента;
 - В. планирование эксперимента, который должен дать необходимую информацию;
 - Г. построение выводов по данным, полученным путем имитации.
52. Основными элементами эксперимента являются:
- А. экспериментатор;
 - Б. объект экспериментального исследования;
 - В. средства экспериментального исследования;
 - Г. все ответы верны.
53. Установите верную последовательность основных этапов эксперимента.
- А. проведение эксперимента;
 - Б. обработка результатов;
 - В. подготовка и планирование эксперимента.
54. Выберите из перечисленного цели использования стратегического планирования:
- А. определение начальных условий в той мере, в какой они влияют на достижение установившегося режима;
 - Б. обеспечение экономии с точки зрения уменьшения числа требуемых экспериментальных проверок;
 - В. возможно большее уменьшение дисперсии решений при одновременном сокращении необходимых размеров выборки;
 - Г. задают структурную основу обучения самого исследователя.
55. Выберите из перечисленного цели использования тактического планирования:
- А. определение начальных условий в той мере, в какой они влияют на достижение установившегося режима;
 - Б. обеспечение экономии с точки зрения уменьшения числа требуемых экспериментальных проверок;
 - В. возможно большее уменьшение дисперсии решений при одновременном сокращении необходимых размеров выборки;
 - Г. задают структурную основу обучения самого исследователя.

7.1.3. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу

1. История возникновения системного анализа.
2. Сущность системного анализа.
3. Определение системного анализа.
4. Главные направления системного анализа.
5. Основные понятия системного анализа
6. Гомогенные и гетерогенные системы
7. Классификация систем.
8. Основные свойства систем.
9. Закономерности взаимодействия части и целого.
10. Закономерности иерархической упорядоченности систем.
11. Закономерности развития.
12. Другие общесистемные закономерности.
17. Закон адаптации, гомеостаз, гомеокинез.
18. Обратные связи.
19. Катастрофа, кризис, катаклизм.
20. Поведение сложной системы
21. Методы качественного прогнозирования.
22. Количественные методы прогнозирования. Моделирование.
23. Классификация моделей.
24. Структура модели.
25. Этапы создания математической модели.

26. Эксперимент.
27. Основные этапы эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование.
28. Виды экспериментов.
29. Общие свойства научно-технических экспериментов.
30. Анализ чувствительности модели.
31. Биологические системы.
32. Иерархическая организация живого организма.
33. Управление в биологических системах.
34. Гомеостаз и гомеокинез биологических систем.
35. Надежность биологических систем.
36. Роль обратных связей в биологических системах.
37. Основные положения подхода к моделированию биологических систем.
38. Преимущества и недостатки математических моделей.
39. Методы построения математических моделей.
40. Классификация математических моделей.
41. Детерминистские модели.
42. Стохастические модели.
43. Динамические модели.
44. Марковские модели, определение.
45. Сукцессия.
46. Условия для построения моделей марковского типа.
47. Преимущества и недостатки моделей марковского типа.
48. Катастрофа и бифуркация.
49. Бимодальность, разрывность, гистерезис и дивергенция как основные свойства системы.
50. Катастрофа – складка.
51. Катастрофа – сборка.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40% и промежуточного контроля – 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- участие на практических занятиях – 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - ___ баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 50 баллов.

2. Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - ___ баллов,
- письменная контрольная работа – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) адрес сайта курса <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=3506>

б) основная литература:

1. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13016.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1 [Электронный ресурс]/ Ризниченко Г.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2002.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17629.html> .— ЭБС «IPRbooks»
 3. Ризниченко Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, – 2003, –184 с. <http://www.iprbookshop.ru/16565.html>
 4. Антонов А.В. Системный анализ. – М.: Высшая школа, 2008. – 454 с.
 5. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ. М.: Юрайт, 2010. – 512 с.
 6. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров. Изд-во Дашков и К., 2013 г. – 644 с.
 7. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. – М.: Высшая школа – 1983. – 384 с.
- б) дополнительная литература:
1. Малиновский А.А. Теоретическая биология. Тектология. Теория систем. Эдиториал УРСС, 2000. – 448 с.
 2. Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. - 96 с.
 3. Качала, В.В. Теория систем и системный анализ: Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / В.В. Качала. - М.: ИЦ Академия, 2013. – 272 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров по направлению 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/>
4. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета

<http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).

11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

Учебники на CD:

1. Гайдес М. Общая теория систем (Системы и системный анализ). – 2005 г.
2. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Системный анализ».

Лекционный курс.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и

т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ «Origin», «Statistica», «MathCad», используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).