

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Общая биология

Биохимия

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) от 7 августа 2014 года № 944.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Астаева Мария Дмитриевна, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» марта 2020 года, протокол № 7.

Зав. кафедрой _____ Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25» марта 2020 г., протокол № 7.

Председатель _____ Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» марта 2020 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Системный анализ» входит в вариативную часть дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

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.

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

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 2 зачетные единицы, в том числе 72 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
	Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
6	72	42	14		28			30	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системный анализ» 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 бакалавриата

Дисциплина «Системный анализ» относится к вариативной части дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Для освоения курса необходима должная общебиологическая и математическая подготовка.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Обладает способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: цели и основы методологии системного анализа, понятия структуры системы, теорию системного целеполагания. 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; Владеет: методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.
ПК-4	Обладает способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знает: современные методы статистической обработки лабораторной биологической информации. Умеет: проводить обработку результатов экспериментов; систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации Владеет: методами предоставления результатов экспериментов, составления научно-технических отчетов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоя- тельную работу сту- дентов и трудоем- кость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успе- ваемости (по неделям семест- ра) Форма промежу- точной аттеста- ции (по семест- рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль са- мост. раб.		
	Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода								
1	История возникно- вания системного анализа	6		2	2	–	–	4	Устный и пись- менный опрос, составление ре- фератов и докла- дов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Де- ловая игра. Формы промежу- точной аттеста- ции: коллоквиу- мы, выполнение контрольных за- даний, составле- ние рефератов (ЭССЕ), интерак- тивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	Основные систем- ные понятия, основ- ные свойства систем	6		2	4	–	–	4	
3	Общесистемные за- кономерности	6		–	4	–	–	4	
4	Особенности пове- дения сложных си- стем. Кризис, ката- строфа, катаклизм как способ адапта- ции сложных систем к меняющимся условиям.	6		2	4	–	–	4	
	Итого по модулю 1:			6	14			16	
	Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование поведения биологических систем								
1	Качественные и ко- личественные мето- ды прогнозирования поведения сложных систем. Моделиро- вание.	6		2	4	–	–	4	Устный и пись- менный опрос, составление ре- фератов и докла- дов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Де- ловая игра. Формы промежу- точной аттеста-
2	Эксперимент и его использование в мо- делировании	6		2	4	–	–	2	
3	Математические мо- дели	6		2	2	–	–	4	

4	Марковские модели и модели теории катастроф	6		2	4	–	–	4	ции: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
	<i>Итого по модулю 2:</i>			8	14			14	
	ИТОГО:			14	28			30	

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. История возникновения системного анализа

История возникновения системного анализа.

Сущность системного анализа.

Определение системного анализа.

Основные направления системного анализа.

Тема 2. Основные системные понятия. Основные свойства систем.

Основные понятия системного анализа.

Гомогенные и гетерогенные системы.

Классификация систем.

Основные свойства систем.

Тема 3. Общесистемные закономерности

Закономерности взаимодействия части и целого.

Закономерности иерархической упорядоченности систем.

Закономерности развития.

Другие общесистемные закономерности.

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

Закон адаптации.

Обратные связи.

Обратные связи в биологических системах.

Состояние системы.

Особенности поведения сложных систем.

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.

Методы качественного прогнозирования. Морфологический анализ, метод экспертных оценок, метод аналогий.

Количественные методы прогнозирования, моделирование.

Классификация моделей.

Тема 6. Эксперимент и его использование в моделировании

Этапы создания и использования математической модели.

Эксперимент, основные элементы эксперимента.

Основные этапы эксперимента.

Виды эксперимента

Общие свойства научно-технических экспериментов. Анализ чувствительности модели.

Тема 7. Математические модели

Преимущества и недостатки математических моделей.

Методы построения математических моделей.

Классификация математических моделей.

Детерминистские модели и уравнения их описывающие.

Стохастические модели.

Динамические модели.

Тема 8. Марковские модели и модели теории катастроф

Марковские модели,

Сукцессия.

Условия для построения моделей марковского типа.

Преимущества и недостатки моделей марковского типа.

Понятия «катастрофа» и «бифуркация» в математике.

Свойства систем: бимодальность, разрывность, дивергенция, гистерезис.

Катастрофа – складка.

Катастрофа – сборка.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода

Семинар 1.

Построение модели, постановка задачи исследования, решение поставленной математической задачи.

Структуризация проблемы, постановка задачи и выбор математического описания.

Парадигмы, изменившие общую картину мира. Кризис физики, основные проявления. Тектология А.А. Богданова. Работы Людвиг фон Бергланфи. Этапы становления системного анализа.

Семинар 2.

Специфика гомогенных и гетерогенных систем.

Система, функциональная среда системы, элемент системы, компонент системы, структура системы, подсистема, системообразующие факторы.

Классификация систем.

Семинар 3.

Эмерджентность, целостность, делимость, синергизм, изолированность, идентифицируемость, неопределенность, эквифинальность, робастность системы – основные свойства систем.

Семинар 4.

Коммуникативность, иерархичность – закономерности иерархической упорядоченности систем.

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

Семинар 5.

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

Полисистемность, закономерность наиболее «слабых мест», закономерность «80/20» – другие системные закономерности.

Семинар 6.

Закон адаптации. Гомеостаз и гомеокинез.

Положительные и отрицательные обратные связи. Срыв адаптации.

Обратные связи в биологических системах.

Семинар 7.

Особенности поведения сложных систем.

Дискретность поведения сложных систем.

Сложные системы и шарик на ступенях.

Характерное время состояния системы.

Кризис, катастрофа, катаклизм, процессы их сопровождающие.

Выживание через кризис.

Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование поведения биологических систем

Семинар 8.

Методы качественного прогнозирования. Морфологический анализ, метод экспертных оценок, метод аналогий.

Количественные методы прогнозирования, моделирование.

Причины использования моделей вместо реального изучения объектов.

Цели моделирования.

Семинар 9.

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.

Семинар 10.

Этапы создания и использования математической модели.

Документирование – один из важных этапов создания математической модели.

Эксперимент, основные элементы эксперимента.

Основные этапы эксперимента.

Стратегическое и тактическое планирование эксперимента.

Семинар 11.

Виды эксперимента. Активный и пассивный эксперимент, контролируемый и неконтролируемый эксперимент, управляемый и неуправляемый эксперимент.

Воспроизводимость опыта.

Общие свойства научно-технических экспериментов. Анализ чувствительности модели.

Семинар 12.

Преимущества и недостатки математических моделей.

Аналитический, статистический и экспериментально-аналитический методы построения 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 13

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 14.

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

Свойства систем: бимодальность, разрывность, дивергенция, гистерезис.

Катастрофа – складка.

Катастрофа – сборка.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного 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 12 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 студентов.

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. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1,	Обладает способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информацион-	Знает: цели и основы методологии системного анализа, понятия структуры системы, теорию системного целеполагания. Умеет: формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления; прово-	Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование

	но-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	дить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процессов, осуществлять и организовывать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов; систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации Владеет: методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.	
ПК-4	Обладает способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знает: современные методы статистической обработки лабораторной биологической информации. Умеет: проводить обработку результатов экспериментов; систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации Владеет: методами предоставления результатов экспериментов, составления научно-технических отчетов.	Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерная тематика рефератов

1. Системность и ее роль в науке.
2. Вклад в развитие системных идей российских исследователей.
3. Вклад Л. фон Берталанфи в общую теорию систем.
4. Тектология А.А. Богданова.
5. Характеристика основных этапов становления и развития системного подхода.
6. Системность живой природы.
7. Системность неорганической природы.

8. Системообразующие факторы. Их роль в системах.
9. Кризисы и гибель системы.
10. Роль обратных связей в системах.
11. Система и среда: внутренняя и окружающая. Адаптация системы.
12. Моделирование и его роль в познании. Роль представлений о «черном», «сером» и «белом» ящиках в моделировании.
13. Характеристика основных подходов в системном анализе (комплексный, системный, ситуационный, инновационный и др.).
14. Методы прогнозирования поведения сложных систем.
15. Биологические объекты как пример сложных систем.
16. Математические модели в изучении процессов в биологических системах.
17. Эксперимент как способ анализа поведения сложных систем.
18. Способы планирования экспериментов.
19. Использование математического аппарата при составлении моделей сложных систем.
20. Статистическая обработка данных, полученных в ходе экспериментальной работы.

7.2.2. Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Редукционизм – это:
 - А. теория, согласно которой все объекты имеют определенный уровень организованности;
 - Б. теория, согласно которой существует оптимальная стратегия развития той или иной системы;
 - В. теория, согласно которой описание сложных систем сводится к сумме взаимодействия все более мелких их элементов;
 - Г. теория, занимающаяся построением моделей.
2. Основой для развития «физикалистских» взглядов на мир стали труды:
 - А. Птолемея;
 - Б. Дарвина;
 - В. Богданова;
 - Г. Ньютона.
3. Автор всеобщей организационной науки – тектологии:
 - А. Богданов А.А.;
 - Б. Людвиг фон Берталанфи;
 - В. Росс Эшби;
 - Г. Холл А.
4. Основная идея тектологии состоит в следующем:
 - А. сложные системы – сумма взаимодействия более мелких элементов;
 - Б. существующие объекты и процессы имеют определенный уровень организованности;
 - В. основная задача систем – обмен веществом, энергией, энтропией с внешним миром;
5. Выберите верное утверждение.
 - А. в корпускулярных системах элементы являются компонентами;
 - Б. корпускулярные системы состоят из однородных, сильно связанных между элементов;
 - В. гомогенные системы состоят из слабо связанных между собой, достаточно однородных элементов;

- Г. целостность гомогенных систем обеспечивается разными реакциями элементов системы на те или иные воздействия.
6. Выберите НЕверное утверждение.
- 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. мышечная ткань;
 - В. миоцит;
 - 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 бло-

- ка, 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. прогрессирующей факторизации;
 - Б. прогрессирующей систематизации;
 - В. деградации;
 - Г. изоляции.
20. Изменение равновесия химических реакций в смесях различных веществ при оказании на них различных влияний – принцип:
- А. Берталанфи;
 - Б. Ле Шателье;
 - В. Менделеева;
 - Г. Богданова.
21. Всякая система стремится измениться таким образом, чтобы свести к минимуму эффект внешнего воздействия – закон:
- А. гомеокинеза;
 - Б. гомеостаза;
 - В. адаптации;
 - Г. равновесия.
22. Интегральные показатели системы остаются постоянными при отсутствии изменений внешней среды – состояние:
- А. гомеокинеза;
 - Б. гомеостаза;
 - В. адаптации;
 - Г. кризиса.
23. Интегральные показатели системы колеблются около некоего среднего положения, оставаясь в определенных рамках – состояние:
- А. гомеокинеза;
 - Б. гомеостаза;
 - В. адаптации;
 - Г. кризиса.
24. Отрицательные обратные связи:
- А. вызывают изменения в системах по типу цепной реакции;
 - Б. не вызывают изменений в системах;
 - В. реакции организма на изменение среды, способствующих уменьшению влияния этих изменений;
 - Г. отрицательно влияют на систему.
25. Положительные обратные связи?
- А. вызывают изменения в системах по типу цепной реакции;
 - Б. не вызывают изменений в системах;
 - В. реакции организма на изменение среды, способствующих уменьшению влияния этих изменений;
 - Г. положительно влияют на систему.
26. Чаще встречаются в природе:
- А. положительные обратные связи;
 - Б. отрицательные обратные связи.

27. На систему действует внешний фактор. Обратные связи стабилизируют внутреннюю среду системы. Однако возможности обратных связей безграничны и рано или поздно наступает состояние:
- А. гомеостаза; Б. гомеокинеза; В. срыва адаптации.
28. Механизмом адаптации не является:
- А. катастрофа; Б. кризис; В. катаклизм.
29. С точки зрения категории цели самым нежелательным для системы является:
- А. кризис; Б. катаклизм; В. катастрофа.
30. При кризисе системы:
- А. изменяются интегральные показатели;
Б. целостность системы не сохраняется;
В. массовой физической потери элементов системы не происходит;
Г. морфология меняется радикально.
31. При катастрофе системы:
- А. морфология не меняется;
Б. морфология меняется существенно;
В. происходит значительная физическая потеря элементов системы;
Г. целостность системы не сохраняется.
32. При катаклизме системы:
- 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; В. метод экспертных оценок;
Б. моделирование; 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 интересные 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 дан-

- ных;
- 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.

7.2.3. 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.

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

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.

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) 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» (дата обращения 03.06.2018)
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» (дата обращения 03.06.2018)
3. Ризниченко Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, – 2003, –184 с. <http://www.iprbookshop.ru/16565.html> (дата обращения 03.06.2018)
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 бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. *Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)*
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
4. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [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/> (дата обращения: 22.03.2018).
5. 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).
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
10. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. 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 рассматри-

ваемой 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 сделанную 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 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.