

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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, 2017

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриат) от «07» августа 2017г. № 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» 03 2017г., протокол № 4  
Зав. кафедрой [подпись] Халилов Р.А.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «28»  
марта 2017г., протокол № 7.  
Председатель [подпись] Гаджиева И.Х.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» марта 2017г. [подпись]  
(подпись)

## 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.

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 в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза- мен		
	Все- го	из них						
Лек- ции	Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации				
6	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 ООП 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) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
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	<b>Знать:</b> цели и основы методологии системного анализа, понятия структуры системы, теорию системного целеполагания. <b>Уметь:</b> 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; систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации <b>Владеть:</b> методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами

		системного анализа.
--	--	---------------------

#### 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 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	История возникновения системного анализа	6		2	2	–	–	4	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	Основные системные понятия, основные свойства систем	6		2	4	–	–	4	
3	Общесистемные закономерности	6		–	4	–	–	4	
4	Особенности поведения сложных систем. Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся условиям.	6		2	4	–	–	4	
<i>Итого по модулю 1:</i>				6	14			16	
Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование поведения биологических систем									
1	Качественные и количественные методы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование.	6		2	4	–	–	4	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра.
2	Эксперимент и его использование в моделировании	6		2	4	–	–	2	

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

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

#### *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.

### **4.4. Темы для практических занятий**

#### **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 Берталанфи. 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, эквивинальность, 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.

## **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.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-1	<b>Знать:</b> цели и основы методологии системного анализа, понятия структуры системы, теорию системного целеполагания. <b>Уметь:</b> формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления; проводить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процессов, осуществлять и организовыв-	Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование

	<p>вать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов; систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации</p> <p><b>Владеть:</b> методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.</p>	
--	--	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

#### ОПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p><b>Знать:</b> цели и основы методологии системного анализа, понятия структуры системы, теорию системного целеполагания.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать структуру и цели системы; выбирать адекватные изобразительные средства их представления; проводить системный анализ самостоятельно; пользоваться компьютерными программами для моделирования простейших процес-</p>	<p>Знает понятия структуры системы, формулирует структуру и цели системы, но не способен проводить системный анализ самостоятельно.</p> <p>Плохо владеет методами сбора, обработки и представления биологической инфор-</p>	<p>Знает понятия структуры системы, формулирует структуру и цели системы, способен проводить системный анализ самостоятельно.</p> <p>Владеет методами сбора, обработки и представле-</p>	<p>Знает понятия структуры системы, формулирует структуру и цели системы, теорию системного целеполагания.</p> <p>Хорошо владеет методами сбора, обработки и представ-</p>

	<p>сов, осуществлять и организовывать проведение научных исследований, проводить обработку результатов экспериментов; систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации</p> <p><b>Владеть:</b> методикой сбора, обработки и представления биологической информации и методами системного анализа.</p>	<p>мации и методами системного анализа.</p>	<p>ния биологической информации и методами системного анализа.</p>	<p>ления биологической информации и методами системного анализа, способен проводить системный анализ самостоятельно. Осуществляет и организовывает проведение научных исследований, проводит обработку результатов экспериментов.</p>
--	--	---	--	---

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### 7.3.1. 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.



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. 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 блокам, 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; В. деградации;  
 Б. прогрессирующей систематизации; Г. изоляции.
19. Стремление системы к состоянию со все более зависимыми элементами носит название:  
 А. прогрессирующей факторизации; В. деградации;  
 Б. прогрессирующей систематизации; 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; В. адаптации;  
 Б. гомеостаза; Г. равновесия.
22. Интегральные показатели системы остаются постоянными при отсутствии изменений внешней среды – состояние:  
 А. гомеокинеза; В. адаптации;  
 Б. гомеостаза; Г. кризиса.
23. Интегральные показатели системы колеблются около некоего среднего положения, оставаясь в определенных рамках – состояние:  
 А. гомеокинеза; В. адаптации;  
 Б. гомеостаза; 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 без-



- границны 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 данных;
  - Б. определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента.

- ренных 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.

### 7.3.3. 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.

7.4. 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. Антонов А.В. Системный анализ. – М.: Высшая школа, 2008. – 454 с.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ. М.: Юрайт, 2010. – 512 с.
3. 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.
4. 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.**

1. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) ; <http://www.nature.web.ru> ; [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com), [www.medline.ru](http://www.medline.ru)
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [edu.dgu.ru](http://edu.dgu.ru)
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра [rrc.dgu.ru](http://rrc.dgu.ru)
4. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, elibrary, Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных

библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).

5. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>

7. Ресурсы Российской электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), включая научные обзоры журнала «Успехи биологической химии» <http://www.inbi.ras.ru/ubkh/ubkh.html>

8. Российское образование. Федеральный портал «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>

#### **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. Использованные 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 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.