

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  
06.03.02 Почвоведение

Профиль подготовки  
Земельный кадастр и сертификация почв

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 06.03.02 Почвоведение (уровень бакалавриата) от 12 марта 2015 года № 213.

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 06.03.02 Почвоведение.

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; ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: 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 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

| Се-<br>местр | Учебные занятия |                                                |                                |                              |     |              |                                        | Форма промежу-<br>точной аттеста-<br>ции (зачет, диф-<br>ференцирован-<br>ный зачет, экза-<br>мен |
|--------------|-----------------|------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----|--------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | в том числе     |                                                |                                |                              |     |              |                                        |                                                                                                   |
|              | Все<br>го       | Контактная работа обучающихся с преподавателем |                                |                              |     |              | СРС,<br>в том<br>числе<br>экза-<br>мен |                                                                                                   |
|              |                 | из них                                         |                                |                              |     |              |                                        |                                                                                                   |
|              |                 | Лек-<br>ции                                    | Лаборатор-<br>ные заня-<br>тия | Практи-<br>ческие<br>занятия | КСР | консультации |                                        |                                                                                                   |
| 6            | 108             |                                                | —                              | 36                           |     |              | 72                                     | 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 (Б1.В.ОД.8) образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.02 Почвоведение.

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) .

| Код компетенции из ФГОС ВО | Наименование компетенции из ФГОС ВО                                                                                                                                                                                                                                                                       | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1                      | Владение методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв. | <b>Знает:</b> принципы методов для обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения и биологии.<br><b>Умеет:</b> использовать методы обработки, анализа и синтеза лабораторной информации в области почвоведения и биологии.<br><b>Владеет:</b> основными методами получения полевой и лабораторной информации, ее обработки и использования в практической деятельности. |
| ПК-4                       | Готовность использовать специализированные знания в области почвоведения на основании освоения профильных дисциплин в рамках программы бакалавриата                                                                                                                                                       | <b>Знает:</b> основные законы, принципы и закономерности, используемые в изучаемых профильных дисциплинах.<br><b>Умеет:</b> использовать специализированные знания в области почвоведения в практической деятельности.<br><b>Владеет:</b> методами для использования специализированных зна-                                                                                                                   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ний в области почвоведения в практической деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-6 | Способность использовать информационные средства на уровне пользователя для решения задач в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв | <p><b>Знает:</b> основные принципы работы на компьютере и способы решения задач в области биологии с его помощью.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать информационные средства для решения различных задач в области биологии почв и их рационального использования.</p> <p><b>Владеет:</b> методами работы с информационными средствами на уровне пользователя для решения задач в области биологии почв и их рационального использования.</p> |

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

| №<br>п/п                                                        | Разделы и темы<br>дисциплины                                                            | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                       | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br><br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                                         |         |                 | Лекции                                                                                 | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. |                        |                                                                                                                                                                                                                                |
| Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода |                                                                                         |         |                 |                                                                                        |                      |                      |                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                                                               | Основные системные понятия. Основные свойства систем и общесистемные закономерности.    | 6       |                 | —                                                                                      | 4                    | —                    | —                     | 8                      | Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра.<br><br>Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составле- |
| 2                                                               | Особенности поведения сложных систем.                                                   | 6       |                 | —                                                                                      | 4                    | —                    | —                     | 8                      |                                                                                                                                                                                                                                |
| 3                                                               | Кризис, катастрофа, катаклизм как способ адаптации сложных систем к меняющимся условиям | 6       |                 | —                                                                                      | 4                    | —                    | —                     | 8                      |                                                                                                                                                                                                                                |

|   |                                                                                               |    |   |   |    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                               |    |   |   |    |   |    | ние рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.                                                                                                                                                                                                                       |
|   | <i>Итого по модулю 1:</i>                                                                     | 36 |   |   | 12 |   | 24 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|   | Модуль 2. Способы прогнозирования поведения сложных систем                                    |    |   |   |    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1 | Качественные и количественные методы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование. | 6  |   | – | 4  | – | –  | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2 | Эксперимент и его использование в моделировании                                               | 6  |   | – | 4  | – | –  | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Статистическая обработка экспериментальных данных                                             | 6  |   | – | 4  | – | –  | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | <i>Итого по модулю 2</i>                                                                      | 36 |   |   | 12 |   | 24 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|   | Модуль 3. Моделирование биологических систем                                                  |    |   |   |    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1 | Моделирование биологических систем. Математические модели.                                    | 6  | – | – | 4  | – | –  | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2 | Марковские модели                                                                             | 6  |   |   | 4  | – | –  | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Модели теории катастроф                                                                       | 6  |   |   | 4  | – | –  | 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. |

|  |                           |     |  |  |    |  |  |    |  |
|--|---------------------------|-----|--|--|----|--|--|----|--|
|  | <i>Итого по модулю 3:</i> | 36  |  |  | 12 |  |  | 24 |  |
|  | <b>ИТОГО:</b>             | 108 |  |  | 36 |  |  | 72 |  |

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

#### 4.3.1. Содержание практических занятий по дисциплине

##### *Модуль 1. Характеристика системного анализа, системного подхода*

Тема 1. Основные системные понятия. Основные свойства систем и общесистемные закономерности.

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.

Основные свойства систем. Эмерджентность, целостность, делимость, синергизм, изолированность, идентифицируемость, неопределенность, эквивалентность, 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 2. Особенности поведения сложных систем

Закон адаптации. Гомеостаз и гомеостаз.

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 3. 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 4. Качественные и количественные методы прогнозирования поведения сложных систем. Моделирование.

Метод качественного прогнозирования. Морфологический анализ, метод экспертных 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 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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.

#### Тема 9. Модели теории катастроф

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 природе.
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 и наименование компетенции из ФГОС ВО                                                                                                                                                                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Процедура освоения                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ОПК-1,<br>владение методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв | <b>Знает:</b> принципы методов для обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения и биологии.<br><b>Умеет:</b> использовать методы обработки, анализа и синтеза лабораторной информации в области почвоведения и биологии.<br><b>Владеет:</b> основными методами получения полевой и лабораторной информации, ее обработки и использования в практической деятельности. | Устный опрос, письменный опрос, рефераты              |
| ПК-4,<br>готовность использовать специализированные знания в области почвоведения на основании освоения профильных дисциплин в рамках программы бакалавриата                                                                                                                                                       | <b>Знает:</b> основные законы, принципы и закономерности, используемые в изучаемых профильных дисциплинах.<br><b>Умеет:</b> использовать специализированные знания в области почвоведения в практической деятельности.<br><b>Владеет:</b> методами для использования специализированных знаний в области почвоведения в практической деятельности.                                                             | Устный и письменный опрос, тестирование, деловая игра |
| ПК-6,<br>способностью ис-                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знает:</b> основные принципы работы на компьютере и спо-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Устный опрос, тестирование, рефераты                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>пользовать информационные средства на уровне пользователя для решения задач в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв</p> | <p>события решения задач в области биологии с его помощью.<br/> <b>Умеет:</b> использовать информационные средства для решения различных задач в области биологии почв и их рационального использования.<br/> <b>Владеет:</b> методами работы с информационными средствами на уровне пользователя для решения задач в области биологии почв и их рационального использования.</p> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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.;                      В. Росс Эшби;  
Б. Людвиг фон Берталанфи;                      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; | В. мышечная ткань; |
| Б. 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 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;   | 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 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;
  - Б. моделирование;
  - В. метод экспертных оценок;
  - Г. метод аналогий.
37. Выберите верное утверждение.
- А. модель – любая мысленно представляемая 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;
- 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»
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.**

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 [rsc.dgu.ru](http://rsc.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.**

**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;

**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, 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.).