

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрономии и экологии  
Ботаники и общей экологии



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Макаренко А.А.  
Протокол от 28.04.2025 № 19

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«СИСТЕМНАЯ ЭКОЛОГИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)подготовки: Экологическая безопасность и мониторинг природно-техногенных систем

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Доцент, кафедра ботаники и общей экологии Мельник О.А.

Доцент, кафедра ботаники и общей экологии Никифоренко Ю.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.08.2020 № 894, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области экологических биотехнологий", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 561н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Ботаники и общей экологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Никифоренко Ю.Ю.	Согласовано	14.04.2025, № 8
2	Факультет агрономии и экологии	Председатель методической комиссии/совета	Бойко Е.С.	Согласовано	24.04.2025, № 14

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об основах системного мышления, умения составлять физические и математические модели, описывающие функционирование экосистем, и использовать методы системного анализа при исследовании экосистем.

Задачи изучения дисциплины:

- Способность понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе системного анализа.;
- Способность анализировать экологическую обстановку при различной антропогенной нагрузке..

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-П4 Готов проводить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований, их анализ, формулировать выводы и предложения

ПК-П4.1 Применяет методику статистической обработки данных результатов экспериментальных исследований

*Знать:*

ПК-П4.1/Зн1 Методику статистической обработки данных результатов экспериментальных исследований

*Уметь:*

ПК-П4.1/Ум1 Использовать методику статистической обработки данных результатов экспериментальных исследований

*Владеть:*

ПК-П4.1/Нв1 Способностью применять методику статистической обработки данных результатов экспериментальных исследований

ПК-П4.2 Обобщает результаты экспериментальных исследований

*Знать:*

ПК-П4.2/Зн1 Принципы оценки адекватности полученных результатов экспериментальных исследований

*Уметь:*

ПК-П4.2/Ум1 Выбирать оптимальные методы оценки адекватности результатов экспериментальных исследований

*Владеть:*

ПК-П4.2/Нв1 Навыками обобщения результатов экспериментальных исследований

ПК-П4.3 Проводит статистическую обработку результатов экспериментальных исследований, их анализ, формулирует выводы и предложения

*Знать:*

ПК-П4.3/Зн1 Основные правила статистической обработки результатов экспериментальных исследований

*Уметь:*

ПК-П4.3/Ум1 Анализировать результаты статистической обработки результатов экспериментальных исследований

*Владеть:*

ПК-П4.3/Нв1 Навыками формулирования выводов и предложений

ПК-П14 Способен анализировать экологическую обстановку при различной антропогенной нагрузке

ПК-П14.1 Применяет на практике порядок учета данных и составления отчетности по охране окружающей среды

*Знать:*

ПК-П14.1/Зн1 Порядок учета данных и составления отчетности по охране окружающей среды

*Уметь:*

ПК-П14.1/Ум1 Составлять отчетную документацию по охране окружающей среды

*Владеть:*

ПК-П14.1/Нв1 Способностью оформлять отчетную документацию в соответствии с экологическими нормативами

ПК-П14.2 Применяет современные информационные технологии и специализированные программы для обработки полученных данных и проведения их биоинформационного анализа

*Знать:*

ПК-П14.2/Зн1 Современные информационные технологии и специализированные программы для обработки полученных данных и проведения их биоинформационного анализа

*Уметь:*

ПК-П14.2/Ум1 Использовать современные информационные технологии и специализированные программы

*Владеть:*

ПК-П14.2/Нв1 Способностью применять современные информационные технологии и специализированные программы для обработки полученных данных и проведения их биоинформационного анализа

ПК-П14.3 Анализирует различные модели развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке

*Знать:*

ПК-П14.3/Зн1 Классификацию антропогенной нагрузки на окружающую среду

*Уметь:*

ПК-П14.3/Ум1 Использовать классификацию антропогенной нагрузки на окружающую среду для районирования территорий по степени допустимой антропогенной нагрузки

*Владеть:*

ПК-П14.3/Нв1 Способностью анализа различных моделей развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Системная экология» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4, 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

#### **4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	72	2	43	1		26	16		29	Зачет
Пятый семестр	108	3	54	6			18	30	27	Курсовой проект Экзамен (27)
Всего	180	5	97	7		26	34	30	56	27

#### **5. Содержание дисциплины (модуля)**

##### **5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий**

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Теоретические основы системной экологии.</b>	<b>65</b>		<b>24</b>	<b>14</b>		<b>27</b>	
Тема 1.1. Предмет системной экологии, ее место в цикле биологических и экологических наук.	10		4	2		4	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 1.2. Понятийный аппарат теории систем и системного анализа.	10		4	2		4	
Тема 1.3. Классификация систем.	10		4	2		4	
Тема 1.4. Сущность экосистемного подхода.	10		4	2		4	
Тема 1.5. Сложные биогенные системы и их структурные характеристики.	10		4	2		4	

Тема 1.6. Основные уровни морфологического строения экологических систем.	8		2	2		4	
Тема 1.7. Определение границ экосистем.	7		2	2		3	
<b>Раздел 2. Практические основы системной экологии.</b>	<b>63</b>		<b>2</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	ПК-П14.1 ПК-П14.2 ПК-П14.3
Тема 2.1. Методы системных исследований в экологических науках.	6		2	2		2	
Тема 2.2. Основные этапы системного анализа в решении экологических проблем.	6			2	2	2	
Тема 2.3. Модели и моделирование.	7			2	4	1	
Тема 2.4. Методы оценки основных статистических параметров популяций.	6			2	4		
Тема 2.5. Количественные и качественные характеристики видовой структуры биотического сообщества.	6			2	2	2	
Тема 2.6. Модели распределения значимости видов.	6			2	4		
Тема 2.7. Законы факториальной экологии и методы их формализации.	8			2	4	2	
Тема 2.8. Динамические показатели популяций.	6			2	4		
Тема 2.9. Простейшие популяционные модели.	6			2	2	2	
Тема 2.10. Системно-динамические имитационные модели.	6			2	4		
<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>					ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 3.1. Зачет.	1	1					ПК-П14.1 ПК-П14.2 ПК-П14.3
<b>Раздел 4. Курсовой проект.</b>	<b>21</b>	<b>3</b>				<b>18</b>	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 4.1. Защита курсового проекта.	21	3				18	ПК-П14.1 ПК-П14.2 ПК-П14.3
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>					ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 5.1. Экзамен.	3	3					ПК-П14.1 ПК-П14.2 ПК-П14.3
<b>Итого</b>	<b>153</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>56</b>	

---

## **5.2. Содержание разделов, тем дисциплин**

### ***Раздел 1. Теоретические основы системной экологии.***

**(Лабораторные занятия - 24ч.; Лекционные занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 27ч.)**

**Тема 1.1. Предмет системной экологии, ее место в цикле биологических и экологических наук.**  
**(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Теоретический и прикладной аспект системной экологии.

Общая теория систем, исторические периоды ее развития.

### ***Тема 1.2. Понятийный аппарат теории систем и системного анализа.***

**(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Терминология системного анализа.

Определение понятия системы.

Понятия, характеризующие строение системы.

Понятия, характеризующие функционирование и развитие систем.

Структура системы.

Свойства систем.

### ***Тема 1.3. Классификация систем.***

**(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Классифицирующие признаки и виды систем.

Большие и сложные системы.

Обобщающие системные теоремы.

### ***Тема 1.4. Сущность экосистемного подхода.***

**(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Основные черты экосистемного подхода, интерпретация этого термина некоторыми учеными.

История становления системного подхода в экологии.

Современное состояние теоретической экологии.

### ***Тема 1.5. Сложные биогенные системы и их структурные характеристики.***

**(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Системы, претендующие на роль основного объекта экологии.

Топогенный и ценогенный принципы деления экосистем.

Иерархический ряд экосистем.

### ***Тема 1.6. Основные уровни морфологического строения экологических систем.***

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Элементарные единицы абиотической и биотической части экосистем.

Иерархические уровни экологических систем и их основные количественные показатели.

Основные ценоэлементы экосистем.

Основные принципы системной экологии.

### ***Тема 1.7. Определение границ экосистем.***

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)**

Концепция континуума, дискретность и непрерывность экосистем.

Критерии разграничения экосистем.

Экологические признаки деления экосистем.

Математические методы разграничения экосистем.

## **Раздел 2. Практические основы системной экологии.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 20ч.; Практические занятия - 30ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)**

### **Тема 2.1. Методы системных исследований в экологических науках.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)**

Проблематика экологических исследований.

Основные направления экологических исследований (полевые наблюдения, экспериментальные методы, прогнозирование).

### **Тема 2.2. Основные этапы системного анализа в решении экологических проблем.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)**

Схема системного анализа для решения экологических задач.

Математический аппарат экологического моделирования.

### **Тема 2.3. Модели и моделирование.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)**

Виды моделирования.

Цели моделирования, основные требования к модели.

Технология построения математической модели.

Адекватность модели.

### **Тема 2.4. Методы оценки основных статистических параметров популяций.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)**

Обзор основных статистических параметров популяции.

Оценка численности и абсолютной плотности популяции.

Методы оценки абсолютной плотности.

Методы измерения численности и плотности популяций.

Индексы относительного обилия.

Обеспечение репрезентативности экологических сборов.

### **Тема 2.5. Качественные и качественные характеристики видовой структуры биотического сообщества.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)**

Основные показатели видовой структуры биотического сообщества.

Оценка доминирования.

Кривая число видов – площадь, гипотеза Вильямса.

Зависимость числа видов от их встречаемости.

### **Тема 2.6. Модели распределения значимости видов.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)**

Значимость видов, кривые значимости видов.

Наиболее популярные модели рангового распределения.

Построение графиков видового обилия.

Практическое применение моделей ранговых распределений.

### **Тема 2.7. Законы факториальной экологии и методы их формализации.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)**

Основные группы экологических факторов.  
Закон Либиха. Правило минимума.  
Модель роста растения Полетаева.  
Концепция совокупного действия природных факторов.  
Закон толерантности и метод функции отклика.  
Практическое применение моделей факториальной экологии.

*Тема 2.8. Динамические показатели популяций.*

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Гипотезы абиотической и биоценотической регуляции численности популяции.  
Количественная оценка рождаемости, смертности, скорости роста популяции.  
Биотический потенциал популяции.  
Продолжительность жизни и выживаемость.  
Демографические таблицы популяций, кривые выживания.  
Оценка скорости роста популяции.

*Тема 2.9. Простейшие популяционные модели.*

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Концепция устойчивости популяций.  
Принцип экспоненциального роста численности популяции.  
Модель экспоненциального роста Мальтуса.  
Дискретный аналог дифференциальных уравнений роста популяции.  
Гипотеза различных типов экологоценоотических стратегий популяций.

*Тема 2.10. Системно-динамические имитационные модели.*

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Сущность системно-динамического имитационного моделирования.  
Основные переменные имитационной модели.  
Язык потоковых диаграмм, правила построения диаграммы связей.  
Процедура построения имитационной модели.

**Раздел 3. Промежуточная аттестация.**

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

*Тема 3.1. Зачет.*

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета.

**Раздел 4. Курсовой проект.**

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)

*Тема 4.1. Защита курсового проекта.*

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)

Защита курсового проекта.

**Раздел 5. Промежуточная аттестация.**

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

*Тема 5.1. Экзамен.*

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена.

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

## **Раздел 1. Теоретические основы системной экологии.**

**Форма контроля/оценочное средство: Задача**

**Вопросы/Задания:**

1. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между ученым и научным направлением в теории систем, которое он олицетворяет:

Ученый:

- 1) Берталанфи
- 2) Пригожин
- 3) Винер
- 4) Хакен

Научное направление в теории систем:

- а) неравновесная динамика
- б) кибернетический подход
- в) открытые системы
- г) синергетика

2. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между системными теоремами и их авторами:

Авторы системных теорем:

- 1. Берталанфи–Коммонер
- 2. Либих
- 3. Ле-Шателье–Браун
- 4. Чернавский
- 5. Лотка–Одум–Моисеев

Системные теоремы:

А. В соперничестве с другими системами выживает та из них, которая наилучшим образом способствует поступлению энергии и использует ее максимальное количество наиболее эффективно

Б. Выносливость системы определяется самым слабым звеном в цепи ее потребностей

В. Система из одного устойчивого состояния может перейти в другое только через состояние хаоса

Г. Система всегда противодействует внешнему воздействию, стремящемуся изменить ее устойчивое состояние

Д. Система тем более стабильна, чем больше элементов и связей ее составляют

3. Прочтите задание и укажите последовательность.

Укажите последовательность этапов системного анализа:

- а) установление иерархии целей и задач
- б) моделирование
- в) оценка возможных стратегий
- г) выбор проблемы
- д) содержательная постановка задачи и ограничение степени ее сложности
- е) внедрение результатов
- ж) выбор путей решения задач

4. Прочтите задание и укажите последовательность.

Установите последовательность этапов построения модели:

- а) идентификация модели (определение ее параметров)
- б) формулирование целей моделирования
- в) исследование модели
- г) формулировка законов и гипотез относительно структуры экосистемы
- д) верификация модели
- е) качественный анализ экосистемы

**5. Прочтите задание и укажите последовательность.**

Установите последовательность уровней сложности систем:

- а) принятие решений
- б) вещественно-энергетический баланс
- в) рефлексия
- г) гомеостаз (обратные связи)
- д) преадаптация

**6. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между экосистемой и зональным фактором, по которому она выделяется:

Экосистема:

- 1) биогеоценоз
- 2) биogeографическая область
- 3) ландшафт
- 4) экосистемы суши и океана
- 5) биом
- 6) биосфера

Зональный фактор:

- а) фактор эдафического климата
- б) фактор рельефа
- в) фактор климатического климакса
- г) фактор эволюции
- д) космический фактор
- е) геологический фактор

**7. Прочтите задание и укажите последовательность.**

Установите последовательность уровней сложности систем:

- а) популяция
- б) группа (когорта)
- в) экосистема
- г) трофический уровень
- д) особь

**8. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между учеными и их трактовкой системной экологии:

Ученые:

- 1) Н. Ф. Реймерс
- 2) В. Д. Федоров, Т. Г. Гильманов
- 3) Ю. Одум

Трактовка системной экологии:

- а) математическая экология
- б) общая (комплексная) экология
- в) теоретическая экология

**9. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между основными идеями синергетики и их определением:

Основные идеи синергетики:

- 1) нелинейность
- 2) открытость
- 3) диссипативность

Определение:

- а) наличие внешних источников и стоков
- б) хаотический характер элементарных процессов в системе
- в) необычная реакция на внешние воздействия

**10. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между основным законом системной экологии и его автором:

Основной закон системной экологии:

- 1) Принцип эмерджентности
- 2) Принцип иерархической организации (или принцип интегративных уровней)
- 3) Принцип несовместимости
- 4) Принцип континтуитивного поведения

Автор:

- а) Л. Заде
- б) Дж. Форрестер
- в) Реймерс
- г) Одум

**11. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между методом измерения плотности и категорией организмов, для которых она рассчитывается:

Метод измерения плотности:

- 1) Тотальный учет
- 2) Метод мечения с повторным отловом
- 3) Метод пробных площадок

Категория организмов:

- а) мелкие неподвижные организмы
- б) малоподвижные животные
- в) подвижные животные

**12. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между вариантом размещения площадок и правилами их отбора для достижения репрезентативности выборок:

Вариант размещения площадок:

- 1) Случайный отбор
- 2) Систематический или регулярный отбор
- 3) Стратифицированный отбор образцов

Правила отбора площадок:

- а) места расположения площадок определяются по заранее намеченному плану
- б) независимость каждой пробы от всех остальных
- в) сначала отбирают относительно большие группы (массивы проб), а из них осуществляют отбор нескольких проб для обследования

**13. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между встречаемостью и размером пробы:

Встречаемость видов:

- 1) либо незначительная, либо высокая встречаемость, а видов с встречаемостью 40–60 % очень мало
- 2) большинство видов встречается во всех пробах
- 3) встречаемость большинства видов низкая

Правила отбора площадок:

- а) размер пробы мал
- б) удачный подбор размера пробы
- в) размер пробы слишком велик

**14. Прочтите задание и установите соответствие.**

Установите соответствие между шкалой измеряемого признака и показателем средней тенденции:

Шкала измеряемого признака:

- 1) Номинальная шкала
- 2) Порядковая (ранговая) шкала
- 3) Интервальная шкала

Показатель средней тенденции:

- а) медиана
- б) мода
- в) среднее арифметическое

15. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между степенью толерантности и приставкой к слову, выражающему фактор, по отношению к которому выявляется эта толерантность:

Приставка к слову, выражающему фактор, по отношению к которому выявляется толерантность:

- 1) стено-
- 2) эври-
- 3) поли-
- 4) олиго-

Степень толерантности:

- а) многий, многочисленный
- б) немногий, незначительный
- в) широкий
- г) узкий, тесный

16. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между средней величиной и ее определением:

Средняя величина:

1. Простая средняя арифметическая
2. Взвешенная средняя арифметическая
3. Мода
4. Медиана

Определение средней величины:

- а) сумма произведений значений отдельных вариантов на их частоты, отнесенная к сумме частот
- б) значение признака, относительно которого ряд распределения делится на две равные по объему части
- в) сумма значений всех вариантов, отнесенная к числу вариантов
- г) наиболее часто встречающаяся варианта в данной совокупности

17. Укажите название науки. В ответе укажите наименование науки.

Укажите наименование науки, изучающей общие свойства сложных систем, методы их исследования, создания и управления.

18. Укажите ученого. В ответе укажите фамилию.

Укажите фамилию ученого, который является основоположником общей теории систем (ОСТ).

19. Укажите ученого. В ответе укажите фамилию.

Укажите фамилию ученого, который ввел термин «экосистема».

20. Укажите ученого. В ответе укажите фамилию.

Укажите фамилию ученого, который изложил принцип конкурентного исключения.

21. Укажите название зоны. В ответе укажите название зоны.

Укажите название зоны перехода между двумя конкурирующими сообществами.

22. Укажите наименование статистического показателя. В ответе укажите наименование показателя.

Укажите наименование статистического показателя, с помощью которого можно определить равенство средних величин для нормально распределенных совокупностей в случае равенства

их дисперсий.

23. Укажите наименование статистического показателя. В ответе укажите наименование показателя.

Укажите наименование статистического показателя, с помощью которого можно определить согласованность эмпирического распределения с теоретическим.

24. Укажите наименование статистического показателя. В ответе укажите наименование показателя.

Укажите наименование статистического показателя, с помощью которого можно проверить равенство дисперсий двух эмпирических распределений.

25. Укажите ученого. В ответе укажите фамилию.

Укажите фамилию ученого, описавшего закон пирамиды энергий.

26. Укажите наименование индекса. В ответе укажите наименование индекса.

Укажите наименование индекса, который считается лучшим среди индексов, оценивающих доминирование видов в сообществе.

27. Укажите ученого. В ответе укажите фамилию.

Укажите фамилию ученого, который является автором принципа совокупного действия факторов.

28. Укажите ученого. В ответе укажите фамилию.

Укажите фамилию ученого, согласно принципу которого два вида не могут существовать в одной и той же экологической нише, если их экологические потребности совпадают.

29. Укажите название раздела. В ответе укажите название раздела системной экологии.

Укажите название раздела системной экологии, занимающегося созданием моделей объектов мониторинга, которые позволяют объективно выявлять уровень их чувствительности к различным природным и антропогенным воздействиям.

30. Укажите название признаков. В ответе укажите название признаков.

Укажите название признаков, которые характеризуются некоторым свойством или состоянием элементов совокупности.

31. Укажите название признаков. В ответе укажите название признаков.

Укажите название признаков, которые выражаются числами.

32. Укажите название статистического показателя. В ответе укажите наименование статистического показателя.

Укажите наименование статистического показателя, который отражает наиболее часто встречаемую варианту в данной совокупности.

33. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

С помощью какого метода Г. Г. Винберг экспериментально оценил величину первичной продукции?

- а) метода темных и светлых склянок
- б) теоремы косинусов
- в) метода проб и ошибок

34. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Как называются исследования, связанные с вмешательством в состав или структуру экосистемы?

- а) моделированием
- б) экспериментальными методами
- в) прогнозированием
- г) полевыми наблюдениями

35. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Что называется репрезентативностью выборки?

- а) способ, когда изучается лишь небольшая группа объектов
- б) точность исследования
- в) степень не соответствия характеристик выборки истинным характеристикам биологического объекта

г) степень соответствия характеристик выборки истинным характеристикам биологического объекта

36. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Кто является автором принципа совокупного действия факторов?

- а) Митчерлих
- б) Алехин
- в) Полетаев
- г) Одум

37. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Как называется множество всех мыслимых значений наблюдений (объектов), однородных относительно некоторого признака?

- а) выборкой
- б) генеральной совокупностью
- в) описательным материалом

38. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Как называется совокупность случайно отобранных наблюдений?

- а) выборкой
- б) генеральной совокупностью
- в) описательным материалом

39. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Как называется способ, когда изучается лишь небольшая группа объектов и по его результатам делаются выводы обо всей генеральной совокупности?

- а) проектированием
- б) прогнозированием
- в) экологическим мониторингом
- г) выборочным методом исследования

40. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Как называются в выборке элементы  $x_i$ ?

- а) признаками
- б) объектами
- в) вариантами

## ***Раздел 2. Практические основы системной экологии.***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Прочтайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между категорией вида по степени привязанности к экосистеме и качественными характеристиками вида:

Категории вида по степени привязанности к экосистеме:

- 1) характерные
- 2) преферентные
- 3) чуждые
- 4) индифферентные

Качественные характеристики вида:

- а) случайно попавшие в сообщество, к которому они не принадлежат
- б) способные существовать с равным успехом во многих экосистемах
- в) встречающиеся в нескольких смежных системах, но предпочитающих одну из них
- г) свойственные исключительно одной экологической системе и представленные в ней гораздо обильнее, чем в других экосистемах

2. Прочтайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между характеристиками видового комплекса и значением индекса доминирования Палия-Ковнацки:

Характеристика видового комплекса:

1. Доминанты
2. Субдоминанты
3. Субдоминанты первого порядка
4. Второстепенные члены

Значением индекса доминирования Палия-Ковнацки:

- a)  $0,01 < Di < 0,1$
- б)  $0,1 < Di < 1$
- в)  $1 < Di < 10$
- г)  $10 < Di < 100$

3. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между уровнем смертности организмов и их типами кривых выживаемости:

Уровни смертности организмов:

- 1) виды, смертность которых почти до конца жизненного цикла остается низкой
- 2) виды, смертность которых чрезвычайно высока на ранних стадиях развития, а в дальнейшем становится низкой
- 3) виды, у которых смертность для каждой возрастной группы – величина постоянная

Типы кривых выживаемости:

- а) сильновогнутые кривые
- б) сильновыпуклые кривые
- в) кривые промежуточного типа

4. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между показателями флюктуирующей асимметрии листьев бересклета и характеристикой среды ее обитания:

Показатели флюктуирующей асимметрии:

- 1) 0,056–0,060
- 2) 0,061 –0,065
- 3) 0,065–0,070
- 4) < 0,055

Концентрация SO<sub>2</sub>:

- а) норма
- б) загрязнено
- в) чисто
- г) грязно

5. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между коэффициентом корреляции и теснотой связи:

Коэффициент корреляции:

- 1) ± 0,91–1,00
- 2) ± 0,65–0,80
- 3) ± 0,25–0,44
- 4) ± 0,45–0,64

Теснота связи:

- а) сильная
- б) слабая
- в) очень сильная
- г) умеренная
- д) весьма сильная

6. Прочтите задание и установите соответствие.

Установите соответствие между группами организмов и их представителями:

Группы организмов:

- 1) таксономические группы
- 2) трофические группы
- 3) пространственные группы
- 4) размерные группы

Представители:

- а) фотосинтезирующие растения, растительноядные виды, хищники
- б) семейства растений, насекомых, птиц, млекопитающих
- в) микро-, мезо- и макрофауна почв или илов
- г) число видов по ярусам леса, распределение бентоса по поверхности дна и в слое грунта

7. Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между индексом Одума (Io) и расшифровкой его значения:

Индекс Одума:

- 1)  $Io = 1$
- 2)  $Io < 1$
- 3)  $Io > 1$

Расшифровка значения Io:

- а) влечет вывод о сильной конкуренции между особями за жизненно необходимые ресурсы
- б) соответствует случайному размещению организмов в пространстве, что свидетельствует об однородности среды обитания и отсутствии сильных биотических взаимодействий между ними
- в) указывает на агрегированные размещения организмов в пространстве, вызванные неоднородностями биотопа и/или сильными положительными взаимодействиями между особями, приводящие к образованию стай или колоний

8. Укажите автора принципа в экологии. В ответе укажите фамилию автора.

Укажите фамилию автора следующего принципа: «Скопление особей популяции, с одной стороны, усиливает конкуренцию между ними за пищевые ресурсы и жизненное пространство, с другой – приводит к повышению способности группы в целом к выживанию».

9. Укажите наименование норматива. В ответе укажите наименование норматива в виде общепринятого сокращения.

Укажите наименование главного норматива качества окружающей среды.

10. Укажите реакцию среды. В ответе укажите наименование реакции среды.

Укажите реакцию водной среды при значении  $pH = 7,9$ .

11. Укажите наименование раздела экологического мониторинга. В ответе укажите наименование раздела.

Укажите наименование раздела экологического мониторинга, в котором оценка состояния окружающей среды проводится с помощью живых организмов непосредственно в среде их обитания.

12. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Какой вид имеет разброс точек (корреляционное поле) в случае наличия корреляционной связи?

- а) окружности
- б) более или менее правильного эллипса
- в) квадрата
- г) треугольника

13. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Определите тесноту связи между содержанием тяжелого металла в листьях и в корнях одуванчика лекарственного, если коэффициент корреляции между ними составляет 0,53:

- а) слабая
- б) умеренная
- в) сильная
- г) очень сильная

14. Выберите один ответ из предложенных и обоснуйте его выбор.

Как называется таблица, в которой на пересечении строки и столбца находится коэффициент корреляции между соответствующими параметрами?

- а) корреляционным полигоном
- б) корреляционной зависимостью
- в) корреляционной матрицей

**Раздел 3. Промежуточная аттестация.**

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

**Раздел 4. Курсовой проект.**

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

**Раздел 5. Промежуточная аттестация.**

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

**7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Четвертый семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П14.1 ПК-П4.2 ПК-П14.2 ПК-П4.3 ПК-П14.3*

Вопросы/Задания:

1. Предмет системной экологии, ее место в цикле биологических и экологических наук.
2. Теоретический и прикладной аспект системной экологии.
3. Общая теория систем, исторические периоды ее развития.
4. Терминология системного анализа.
5. Определение понятия «система».
6. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем.
7. Структура системы.
8. Свойства систем.
9. Классифицирующие признаки и виды систем.
10. Большие и сложные системы.
11. Обобщающие системные теоремы.

12. Основные черты экосистемного подхода, интерпретация этого термина некоторыми учеными.
13. История становления системного подхода в экологии.
14. Современное состояние теоретической экологии.
15. Системы, претендующие на роль основного объекта экологии.
16. Топогенный и ценогенный принципы деления экосистем.
17. Иерархический ряд экосистем.
18. Элементарные единицы абиотической и биотической части экосистем.
19. Основные ценоэлементы экосистем.
20. Иерархические уровни экологических систем и их основные количественные показатели.
21. Основные принципы системной экологии.
22. Критерии разграничения экосистем.
23. Экологические признаки деления экосистем.
24. Проблематика экологических исследований.
25. Основные направления экологических исследований (полевые наблюдения).
26. Основные направления экологических исследований (экспериментальные методы).
27. Обеспечение репрезентативности экологических сборов.
28. Методы измерения численности и плотности популяций.
29. Основные показатели видовой структуры биотического сообщества.
30. Основные группы экологических факторов. Закон Либиха.

*Пятый семестр, Курсовой проект*

*Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П14.1 ПК-П4.2 ПК-П14.2 ПК-П4.3 ПК-П14.3*

*Вопросы/Задания:*

1. Биотестирование качества почвы.
2. Оценка загрязнения почвы нефтепродуктами.
3. Оценка загрязнения почвы тяжелыми металлами.

4. Оценка состояния атмосферного воздуха методами биоиндикации.

5. Оценка экологического состояния поверхностных вод.

6. Оценка воздействия строящегося объекта на окружающую среду.

7. Выявление экологических проблем на территории населенного пункта.

8. Рекреационное влияние человека на состояние растений и животных на определенной территории.

9. Разнообразие растений и насекомых луговых сообществ и возможности их сохранения.

10. Разнообразие растений и насекомых луговых сообществ и возможности их сохранения.

11. Состояние популяций редких и исчезающих видов фитоценозов.

12. Определение степени деградации лесного или паркового фитоценоза.

13. Экологическое состояние лесополос на территории агроландшафта.

14. Технологические решения использования отходов сельскохозяйственного и промышленного производства.

15. Разработка схемы исследования экологической обстановки на территории населенного пункта.

16. Биотестирование качества воды в водоеме.

*Пятый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П14.1 ПК-П4.2 ПК-П14.2 ПК-П4.3 ПК-П14.3*

*Вопросы/Задания:*

1. Предмет системной экологии, ее место в цикле биологических и экологических наук.

2. Теоретический и прикладной аспект системной экологии.

3. Общая теория систем, исторические периоды ее развития.

4. Терминология системного анализа.

5. Математические методы разграничения экосистем.

6. Основные направления экологических исследований (прогнозирование).

7. Основные принципы общего и геоэкологического картографирования.

8. Схема системного анализа для решения экологических задач.

9. Математический аппарат экологического моделирования.

10. Виды моделирования.

11. Цели моделирования, основные требования к модели.

12. Технология построения математической модели.

13. Адекватность модели.

14. Обзор основных статических параметров популяции.

15. Оценка численности и абсолютной плотности популяции.

16. Методы оценки абсолютной плотности.

17. Индексы относительного обилия.

18. Оценка доминирования. Кривая число видов – площадь, гипотеза Вильямса.

19. Зависимость числа видов от их встречаемости.

20. Продолжительность жизни и выживаемость.

21. Демографические таблицы популяций, кривые выживания.

22. Оценка скорости роста популяции.

23. Концепция устойчивости популяций. Принцип экспоненциального роста численности популяции.

24. Модель экспоненциального роста Мальтуса.

25. Сущность системно-динамического имитационного моделирования.

26. Основные переменные имитационной модели.

27. Язык потоковых диаграмм, правила построения диаграммы связей.

28. Процедура построения имитационной модели.

29. Модель экспоненциального роста Мальтуса.

30. Сущность системно-динамического имитационного моделирования.

31. Основные переменные имитационной модели.

32. Язык потоковых диаграмм, правила построения диаграммы связей.

33. Процедура построения имитационной модели.

34. Определение понятия «система».

35. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем.

36. Структура системы.

37. Свойства систем.

38. Классифицирующие признаки и виды систем.

39. Большие и сложные системы.

40. Обобщающие системные теоремы.

41. Основные черты экосистемного подхода, интерпретация этого термина некоторыми учеными.

42. История становления системного подхода в экологии.

43. Современное состояние теоретической экологии.

44. Системы, претендующие на роль основного объекта экологии.

45. Топогенный и ценогенный принципы деления экосистем.

46. Иерархический ряд экосистем.

47. Элементарные единицы абиотической и биотической части экосистем.

48. Основные ценоэлементы экосистем.

49. Иерархические уровни экологических систем и их основные количественные показатели.

50. Основные принципы системной экологии.

51. Критерии разграничения экосистем.

52. Экологические признаки деления экосистем.

53. Проблематика экологических исследований.

54. Основные направления экологических исследований (полевые наблюдения).

55. Основные направления геохимических и геофизических исследований.

56. Основные направления экологических исследований (экспериментальные методы).

57. Обеспечение репрезентативности экологических сборов.

58. Методы измерения численности и плотности популяций.

59. Основные показатели видовой структуры биотического сообщества.

60. Основные группы экологических факторов. Закон Либиха.

61. Правило минимума. Модель роста растения Полетаева.

62. Концепция совокупного действия природных факторов.

63. Закон толерантности. Метод функции отклика – формализация закона совокупного действия фактора.

64. Практическое применение моделей факториальной экологии.

65. Гипотезы абиотической и биоценотической регуляции численности популяции.

66. Количественная оценка рождаемости, смертности, скорости роста популяции.

67. Биотический потенциал популяции.

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Суховольский, В.Г. Системная экология: Учебное пособие / В.Г. Суховольский, О.В. Тарасова.; Сибирский федеральный университет. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. - 96 с. - 978-5-7638-4295-1. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=379851> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. СИСТЕМНАЯ экология: учеб. пособие / Краснодар: КубГАУ, 2017. - 163 с. - 978-5-00097-282-3. - Текст: непосредственный.

3. Козлов, А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебник / А.Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В.Ф. Шишов.; Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 320 с. - 978-5-16-101024-2. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=423653> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. МЕЛЬНИК О. А. Системная экология: метод. указания / МЕЛЬНИК О. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 30 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10904> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. МЕЛЬНИК О. А. Системная экология: метод. указания / МЕЛЬНИК О. А., Никифоренко Ю. Ю.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 26 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11852> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Александров,, В. В. Биоразнообразие: методы изучения: учебное пособие / В. В. Александров,. - Биоразнообразие: методы изучения - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 105 с. - 978-5-4487-0460-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/78854.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

*Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
2. <https://znanium.com/> - Znanium.com
3. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. Консультант Плюс;
2. Антиплагиат;
3. Microsoft Windows Professional 10;

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

631гл

Доска ДК 11Э2410 - 1 шт.

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 1 шт.

парти - 20 шт.

633гл

доска классная - 1 шт.

жалюзи вертикальные - 3 шт.

облучатель - 1 шт.

Парта - 40 шт.

проектор - 1 шт.

сплит-система Panasonic - 2 шт.

трибуна - 1 шт.

усилитель Inter-M SYS-2120 - 1 шт.

экран наст.SCreemMedia 229x305 - 1 шт.

Компьютерный класс

635гл

коммутатор сетевой - 1 шт.

компьют.Celeron/256/40Gb/17 - 16 шт.

кондицион. Panasonic CS/SU-E12GKD - 2 шт.

Парти - 16 шт.

проектор Bend MX613ST - 1 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

### *Лабораторные занятия*

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

### *Практические занятия*

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

### *Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами*

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и

др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскоглядную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной

дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскогераптную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (назование темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его

- схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
  - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
  - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
  - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
  - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
  - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
  - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
  - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
  - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**

Дисциплина Системная экология ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.