

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**  
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

**Кафедра «Технологии пищевых производств»**



«Утверждаю»  
Директор БИТУ (филиал)  
ФГБОУ ВО «МГУТУ  
им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»  
*Е.В. Кузнецова*  
Е.В. Кузнецова  
«29» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.Б.11 – Основы системного анализа в экологии**

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Природопользование

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очно-заочная

Год набора: 2020

Мелеуз 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы системного анализа в экологии» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 N 998 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата)», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Природопользование».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе: д.б.н., доцент Козлов В.Н., к.б.н., доцент Кузнецова Е.В., к.б.н. Пономарева Л.Ф., к.т.н. Пономарев Е.Е.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы кандидат технических наук, доцент



Е.Е. Пономарев

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств»

Протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. заведующий кафедрой ТПП,  
доцент, к.б.н.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Л.Ф. Пономарева

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....  | 4  |
| 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 4  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 6  |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий.....   | 6  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами ..... | 7  |
| 5.3. Разделы (тематические модули) дисциплины и виды занятий.....  | 7  |
| 6. ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ .....   | 7  |
| 6.1. План самостоятельной работы студентов (СРС).....  | 8  |
| 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ).....   | 8  |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 8  |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 9  |
| 10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 9  |
| 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (ОС) .....  | 10 |
| 12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.....                           | 15 |
| 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....   | 16 |

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- обобщение полученных теоретических знаний на основе системного подхода к теоретическим вопросам общей экологии, биологии и системного анализа, к решению экологических проблем;
- получение теоретических знаний о теории систем и ее применении в решении экологических задач с применением вычислительной техники, методах обработки экологической информации, методах анализа и описания экосистем с применением программного инструментария, принципах моделирования экологических процессов.

Задачами дисциплины являются:

- Накопление и системное осмысление теоретических знаний об окружающей среде, для последующего применения в своей работе.
- Научить, с помощью системного подхода, анализировать природную среду как сложную, дифференцированную систему, различные компоненты которой находятся в динамическом равновесии.
- Научиться производить описание реальной многокомпонентной экосистемы с помощью принципов, упрощений и абстракций для построения его модели.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Настоящая дисциплина относится к Учебному плану ОП, составленному в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки. Её изучению, в качестве опорных знаний, умений, навыков, предшествует изучение таких дисциплин, как: общая экология, общее ресурсоведение, ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования. Полученные знания, в дальнейшем, используются как в профессиональной деятельности, так и при освоении таких курсов, как: методология анализа и синтеза геоэкологической информации

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций (в части специфики данной дисциплины, при комплексном освоении, совместно с иными дисциплинами учебного плана ОП, отнесенным к тем же компетенциям):

ОПК-1: владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

**Профессиональная задача** по ФГОС которую должен быть готов решать выпускник, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который ориентирована ОП, в случае моно- освоения компетенции (или, её специализированная часть, в случае комплексного освоения, совместно с иными дисциплинами учебного плана ОП):

- сбор и обработка первичной документации для оценки воздействий на окружающую среду

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- О системной организации мира, основах моделирования в экологии и биологии; Экологические модели экосистем и популяций, глобальные и частные имитационные модели, средства обработки и анализа данных с применением ПК и пакета MsOffice.

*Владеть:*

- Методами моделирования биоэкологических процессов; способами описания принципов, упрощений и абстракций, к которым необходимо сводить

многообразии реального мира природы и происходящих в нем процессов; средствами анализа и описания биоэкологических систем с применением аппаратно-программного инструментария.

*Уметь:*

- Системно, последовательно и обоснованно излагать, выстраивать и обрабатывать полученные данные эколого-биологической оценке ситуации в целях их системного анализа с учетом антропогенных воздействий; записывать полученные данные в табличные формы для последующего анализа; работать со стандартным инструментарием программных средств анализа электронных табличных процессоров.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины «Основы системного анализа в экологии» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиля «Природопользование», следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

| Код и описание компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ОПК-1: владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию | <p><i>Знает:</i> Базовые знания фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</p> <p><i>Владеет:</i> Базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</p> <p><i>Умеет:</i> Применять базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, математический аппарат экологических наук для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</p> |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся**  
**Очно - заочная форма обучения**

| Вид учебной работы                            | Всего, ак.ч. / ЗЕД | Семестры |
|---|--------------------|----------|
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа)</b> | 20                 | 2        |
| В том числе:                                  |                    |          |
| Лекции  | 8                  | 8        |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 12                 | 12       |
| Семинары (С)                                  |                    |          |
| Лабораторные работы (ЛР)                      |                    |          |
| <b>Самостоятельная работа* (всего)</b>        | 52                 | 52       |
| В том числе:                                  |                    |          |
| Курсовой проект (работа)                      |                    |          |

|  |                  |       |
|--|------------------|-------|
| Расчетно-графические работы                            |                  |       |
| Реферат (при наличии)                                  |                  |       |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>              |                  |       |
| Вид промежуточной аттестации ( <i>зачет, экзамен</i> ) | Зачет            | Зачет |
| Общая трудоемкость:                                    | часы             | 72    |
|  | зачетные единицы | 2     |

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся.

При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий.

В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем.

Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

Изучение данной дисциплины представляет собой образовательный комплекс, который состоит из *трех целевых модулей дисциплины*:

- Модуль 1 («**ЗНАНИЕ**»)
- Модуль 2 («**ВЛАДЕНИЕ**»)
- Модуль 3 («**УМЕНИЕ**»)

При применении формы обучения, отличной от очной, теоретические занятия Модулю 1, применяются в соответствии с учебным планом по порядку их размещения в данном модуле (см. ниже), опуская первые две, и начиная с 3-й темы; при этом, не задействованные в контактной работе темы – изучаются студентом самостоятельно.

**МОДУЛЬ 1** – формирует дескриптор: «Знание», для реализуемой компетенции - ОПК-1

1. Основные понятия и место экоанализа в биологических науках.
2. Системный подход в экологии.
3. Методы исследования популяций и экосистем.
4. Общая методология системного анализа.
5. Инструментарий системного анализа.
6. Анализ структурных компонентов экосистем и ее элементов.
7. Обратные связи и коррекция результатов системного анализа.
8. Процесс принятия решений при системных исследованиях.

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин       | № разделов (модулей) / тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|---|---|
| 1.    | Методология анализа и синтеза геоэкологической информации | МОДУЛЬ 1 + МОДУЛЬ 2, не менее 50%   |

### 5.3. Разделы (тематические модули) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела (модуля) | Наименование темы (функционального назначения модуля) | Виды занятий в часах, по ОЗФО |              |             |              |     |       |
|-------|-------------------------------|---|-------------------------------|--------------|-------------|--------------|-----|-------|
|       |                               |   | Лекции                        | Практические | Семинарские | Лабораторные | СРС | Всего |
| 1.    | МОДУЛЬ 1                      | Теоретический базис                                   | 8                             |              |             |              | 2   | 10    |
| 2.    | МОДУЛЬ 2                      | Научно-тематический методологический базис            |                               | 8            |             |              | 35  | 43    |
| 3.    | МОДУЛЬ 3                      | Практико-ориентированный базис                        |                               | 4            |             |              | 15  | 19    |
|       |                               | <i>Контроль</i>                                       |                               |              |             |              |     |       |
|       |                               | <i>ВСЕГО:</i>   | 8                             |              | 12          |              | 52  | 72    |

### Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

| №  | Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии | Возможные образовательные технологии* (по п.10) |
|----|---|---|
| 1. |   |   |
| 2. | МОДУЛЬ 3  | <i>Лекция-беседа</i>                            |

\* по выбору ответственного преподавателя

### 6. Перечень семинарских, практических и лабораторных занятий

При применении формы обучения, отличной от очной, тематические контактные занятия по Модулю 2 и Модулю 3, применяются в соответствии с учебным планом, пропорционально по порядку их размещения в конкретном модуле; при этом, модуль 3 включает в себя 25-35% от всех определяемых планом практико-ориентированных занятий. При наличии в учебном плане практических занятий совместно с лабораторными – все лабораторные занятия относятся к Модулю 3.

| № п/п | № раздела, модуля | Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)  | Трудоёмкость (ак.ч) | Оценочные средства | Формируемые дескрипторы компетенций |
|-------|-------------------|--|---------------------|--------------------|-------------------------------------|
| 1)    | МОДУЛЬ 2          | Задачи, основные положения и инструментарий системного анализа.        | 1                   | УО, Т              | ОПК-1                               |
| 2)    |                   | Рабочие понятия и взаимосвязи: система, элементы, связи в биоэкологии. | 1                   |                    |                                     |
| 3)    |                   | Методология системного анализа.  | 1                   |                    |                                     |
| 4)    |                   | Постановка задачи и ограничение  | 1                   |                    |                                     |

|    |          |  |   |       |       |
|----|----------|--|---|-------|-------|
|    |          | степени ее сложности.  |   |       |       |
| 5) |          | Выбор путей решения.   | 2 |       |       |
| 6) |          | Этапность и глубина проведения системного анализа.                       | 2 |       |       |
| 7) | МОДУЛЬ 3 | Построение уравнений экологической неразрывности.                        | 1 | УО, Т | ОПК-1 |
| 8) |          | Установление связей между входными и выходными параметрами анализа.      | 1 |       |       |
| 9) |          | Разработка динамических структурно-функциональных моделей в биоэкологии. | 2 |       |       |

### 6.1. План самостоятельной работы студентов (СРС)

| № п/п | Тема (модуль) | Вид возможной СРС            | Задание  | Количество ак.ч. ОЗФО |
|-------|---------------|------------------------------|--|-----------------------|
| 1)    | МОДУЛЬ 1      | Тестирование / собеседование | по п.п. 11.2.1, включает 15-20 заданий за 1 тест                     | 2                     |
| 2)    | МОДУЛЬ 2*     | Лекция-беседа                | по п.п. 11.2.3 / или РООСРС по п.п. 6.2.1                            | 35                    |
| 3)    | МОДУЛЬ 2*     | Лекция-беседа                | по п.п. 11.2.2 + спец. темы от преподавателя                         |                       |
| 4)    | МОДУЛЬ 3      | Лекция-беседа                | по п.п. 6.2.2 + спец. тематика от преподавателя по реальному объекту | 15                    |

\* по выбору ответственного преподавателя (но, не более 2-х видов заданий в модуле), исходя из целесообразности

### 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

не применяются

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

(информационное поле дисциплины – Инфополе)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность доступа, обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории вуза, так и вне ее.

Электронно-библиотечная система вуза (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда вуза должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25% обучающихся по программе бакалавриата данного направления подготовки, включая следующие составляющие:

#### **а) основная литература**

1. Корииков А.М. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие/ А.М. Корииков, С.Н.Павлов. – М.: ИНФРА- М, 2017. – 288 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).
2. Экология: учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 397 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=972302>
3. Системный анализ: Учебник / Корнев Г.Н., Яковлев В.Б. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 308 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=538715>
4. Системы обеспечения экологической безопасности природопользования: Учебное пособие / Селедец В.П. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=524764>

#### **б) дополнительная литература**

1. Экология урбанизированных территорий: Учебное пособие / Ясовеев М.Г., Стреха Н.Л., Пацыкайлик Д.А.; Под ред. Ясовеева М.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483202>
2. Экология техносферы: практикум / С.А. Медведева, С.С. Тимофеева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=446534>

#### **в) программное обеспечение (ПО)**

1. Microsoft Windows 7
2. Microsoft Office Standard 2013

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (БДиПС)**

1. Договор с ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» № РТ-023/18 от 30.03.2018г.
2. Договор с ЭБС «Znanium.com» №0373100036518000004 от 26.07.2018г.
3. Договор с ЭБС «Университетская библиотека онлайн» №516-10/18 от 18.10.2018г.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **Лаборатория микробиологии, физиологии, санитарии и гигиены питания**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проектор переносной; Ноутбук; Экран переносной; Лабораторные столы; Шкафы для хранения лабораторной посуды; Стол-мойка с сушилкой; мойка; Лабораторное оборудование и приборы: рН метр, кондуктометр лабораторный АНИОН, микроскопы, гигрометр психрометрический, весы ВЛКТ, весы «Ohaus», прибор для определения влажности «Эвлас», набор ареометров, колбонагреватели, центрифуга, встряхиватель для пробирок и колб, магнитные мешалки, титровальная установка, шкаф вытяжной, рефрактометры, гомогенизатор, люминоскоп, наборы микропрепаратов, термометры, эксикатор, спиртовки, штативы, фильтры, чашки Петри, стекла предметные, стекла часовые, фарфоровые ступки с пестиком, пипетки, бюретки, пробирки, тигли огнеупорные, колбы, цилиндры, комплект гирь.

### **10. Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются современные формы интерактивного обучения. Суть интерактивного обучения состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность учащихся в процессе познания, освоения учебного материала

означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем, происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Интерактивная деятельность на уроках предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. Интерактив исключает доминирование как одного выступающего, так и одного мнения над другим. В ходе диалогового обучения учащиеся учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на уроках организуются индивидуальная, парная и групповая работа, применяются исследовательские проекты, идет работа с документами и различными источниками информации, используются творческие работы.

Интерактивное выступление предполагает ведение постоянного диалога с аудиторией:

- задавая вопросы, и получая из аудитории ответы;
- проведение в ходе выступления учебной деловой игры;
- приглашение специалиста для краткого комментария по обсуждаемой проблеме;
- использование наглядных пособий (схем, таблиц, диаграмм, рисунков, видеозаписи и др.) и т.п.

*Лекция-беседа*, или «диалог с аудиторией», наиболее распространенная и сравнительно простая форма активного вовлечения слушателей в учебный процесс. Она предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Эффективность этого метода в условиях группового обучения снижается из-за того, что не всегда удается вовлечь в беседу каждого из слушателей. В то же время групповая беседа позволяет расширить круг мнений сторон. Участие студентов в лекции-беседе можно обеспечить различными приемами: вопросы к аудитории, которые могут быть как элементарные, с целью сосредоточить внимание слушателей, так и проблемные.

## **11. Оценочные средства (ОС) БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА**

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов

| Форма промежуточной аттестации | Количество баллов |
|--------------------------------|-------------------|
| Зачет                          | 60 и более        |

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки рейтинговых баллов ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.

Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра:

один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов;

Доклады в устной форме – один доклад 7 баллов;

Посещаемость лекций – по 5 баллов за 1 лекцию (не более 10 баллов)

Активность на занятии - не более 5 баллов за 1 занятие (общее количество баллов не более 10).

Зачет:

10-20 баллов – зачтено;

Ниже 10 баллов – не зачтено.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее:

по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов:

– устный опрос по 2 вопроса по каждой изученной теме (2 балла за каждый правильный ответ по 8 темам, общее количество баллов не более 32);

- наличие конспекта лекций (8 баллов).

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 60-100 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Студент, по желанию, может сдать зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее – 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

| Аттестационная оценка по дисциплине | Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы) |
|-------------------------------------|--|
| «зачтено»                           | от 60 баллов и выше  |
| «не зачтено»                        | менее 60 баллов  |

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий

повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премияльные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

| Код компетенции | Содержание компетенции (части компетенции)   | Результаты обучения  | Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы                 |
|-----------------|--|--|--|
| ОПК-1           |  | <i>Знает:</i> Базовые знания фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию                | Этап формирования содержательно-теоретического базиса компетенции                            |
|                 | владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию | <i>Владеет:</i> Базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию | Этап формирования системы умений, являющихся практической основой компетенций                |
|                 |  | <i>Умеет:</i> Применять базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, математический аппарат экологических наук для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию                    | Этап формирования системы навыков, составляющих профессионально-прикладной базис компетенции |

**Оценочные средства в виде тематических докладов:**

1. Принципы функционирования биоценозов экосистем.
2. Дублирование в биологических структурах.

3. Восстановление в экологических структурах.
4. Сущность и примеры пространственной неоднородности экосистем.
5. Устойчивость и адаптивность биологических систем.
6. Динамическая изменчивость эколого-биологических структур.
7. Построение и исследование модели взаимоотношений в биоценозе.
8. Построение структурной трофической матрицы биогеоценоза.
9. Организация исследований в экологии.
10. Основные типы нелинейности экосистем.
11. Целостный метод в системной экологии, как критически важная технология.
12. Выбор критериев экомоделирования.

Своё тематическое задание студент выбирает из прилагаемого выше списка, в соответствии с вариантом, по нижеприведенной таблице

### ***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации***

#### ***Примерный перечень вопросов промежуточной аттестации***

1. Характерные черты системного анализа.
2. Система двух линейных уравнений, ее решение. Типы особых точек.
3. Колебания «хищник-жертва», теория и примеры.
4. Перекрытие ниш, конкуренция, мерность ниш.
5. Квазистохастические системы.
6. Матричные модели.
7. Статистические методы в системном подходе.
8. Вероятность события. Частота или статистическая вероятность события.
9. Автоколебательные системы в экологии.
10. Метод Ляпунова исследования устойчивости стационарного состояния.
11. Системный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем.
12. Основные уравнения, учитывающие конкуренцию, логистическое уравнение.
13. Динамические модели.
14. Продукция элементов экосистемы и ее в целом, продуктивность сообществ.
15. Интервальное оценивание.
16. Модель Лоренца, модель хищник - две жертвы.
17. Индексы разнообразия сообществ. Связь видового разнообразия с различными факторами.
18. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ.
19. Динамические и стохастические характеристики систем. Переходные процессы.
20. Процесс принятия решений, оценка вариантов решений в системной экологии.
21. Пищевые сети и трофические уровни. Примеры для водных сообществ.
22. Доверительный интервал для коэффициента корреляции.
23. Факторный анализ в системной экологии.
24. Структура экосистемы, пищевые сети и трофические уровни экосистем.
25. Примеры различных экосистем и их функционирование.
26. Понятие о трансформации вещества и энергии в экосистеме.
27. Основные принципы системного анализа.
28. Временная иерархия биологических систем.
29. Одновыборочные и двухвыборочные t-критерий и F-критерий.
30. Информационные индексы сложности структуры сообщества (на основе функции Шеннона-Уивера).
31. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды.
32. Основные методы многомерного анализа в системной экологии.

33. Понятие события. Пространство элементарных событий.
34. Метод наименьших квадратов.
35. Модели роста популяции. Непрерывные модели Мальтуса.
36. Эволюция сообществ с точки зрения системных исследований.
37. Понятие случайной величины.
38. Регрессионный анализ в системной экологии.
39. Дисперсионный анализ в системной экологии.
40. Теорема Тихонова.
41. Выбор критериев для количественной оценки исследуемой экосистемы.
42. Операции над событиями: сумма событий, произведение событий.
43. Случайные величины. Функция распределения случайной величины.
44. Метод изоклин. Главные изоклины вертикальных и горизонтальных касательных.
45. Основные типы биогеохимических циклов в экосистемах.
46. Коэффициенты сходства систематического состава фауны и флоры (Экмана, Престона, Василевича).
47. Лимитирующие факторы в экосистемах. Закон Либиха.
48. Пищевые цепи, межвидовые и внутривидовые отношения в экосистеме.
49. Условная вероятность и независимость событий, теорема Бернулли.
50. Достоинство и недостатки многокритериальных оценок экосистемы.
51. Видовое разнообразие, количественная оценка.
52. Статистическая проверка гипотез.
53. Коэффициенты сходства систематического состава фауны и флоры (Жаккара и Сёренсена-Чекановского).
54. Показатели эффективности систем.
55. Понятие системы и классификация систем.
56. Продукция, удельная продукция особи, популяции.
57. Загрязнение экосистемы и влияние его на структуру и функционирование экосистем.
58. Элементы системы, отношения между элементами, граничные условия.
59. Методы построения математических моделей экосистем.
60. Центральная предельная теорема. Распределение Стьюдента и распределение Фишера.
61. Управляющая функция системы. Иерархическая структура систем.
62. Математический аппарат системного подхода.
63. Типы связей между элементами системы. Прямая и обратная связь.
64. Основные положения теории множеств. Операции над элементами множеств.
65. Понятие устойчивости стационарного состояния и устойчивости решения.
66. Классификация динамических моделей биологических систем.
67. Анализ главных компонент в системной экологии.
68. Статистические оценки. Свойства оценок.
69. Глобальный круговорот углерода и воды. Системные аспекты.
70. Основные функциональные элементы экологической системы.
71. Сущность оптимального управления в исследовании экосистем.
72. Методы статистического анализа. Линейный регрессионный анализ.
73. Принципы постановки задач и формулирование целей. Проблема интерпретации полученных результатов.
74. Формула полной вероятности и формула Байесса.
75. Теорема суммы вероятностей. Теорема произведения вероятностей.

## **12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

### 13. Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | Содержание изменения | Реквизиты<br>документа об<br>утверждении<br>изменения | Дата введения<br>изменения |
|----------|----------------------|---|----------------------------|
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |
|          |                      |   |                            |