

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»



Естественно-географический факультет  
Кафедра зоологии и общей биологии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**«Б1.О.06 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

на 2023/2024 учебный год

Направление подготовки:

**1.06.04.01 «Биология»**

Профиль: **«Биология»**

Квалификация:

**«магистр»**

Форма обучения

**Очно-заочная**

**ГОД НАБОРА 2022**

Тирасполь, 2022г.

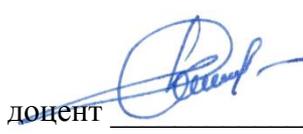
Рабочая программа дисциплины «Б1.О.06 Математическое моделирование биологических процессов» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 1.06.04.01 «Биология» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Биология».

Составитель :



Д.П. Богатый, ст. преп. кафедры зоологии и общей биологии

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры зоологии и общей биологии «06» сентября 2022 г. протокол № 1

Зав. кафедры-разработчика: к.б.н., доцент  Филипенко С.И.  
«06» сентября 2022 г.

Зав. выпускающей кафедрой: к.б.н., доцент  Филипенко С.И.  
«06» сентября 2022 г.

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины:** обеспечить овладение обучающимися основными понятиями и методами математического моделирования биологических процессов.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у магистров математического мышления при работе с данными биологических исследований и экспериментов,
- знакомство с основными видами математических моделей, приемами анализа и интерпретации биологической информации, а также обучение методам математического моделирования биологических процессов, с последующей оценкой корректности разработанных моделей.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Б1.О.06 Математическое моделирование биологических процессов» является компонентом базовой части профессионального цикла компонента Б.1 учебного плана подготовки магистра по направлению подготовки 1.06.04.01- «Биология» с профилем «Биология». Осуществляется на втором году магистратуры, в третьем семестре.

Для всех студентов по направлениям подготовки 1.06.04.01 «Биология» с профилем «Биология» изучение дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов» требует основных знаний, умений и компетенций обучающегося по предметам «Информатика» и «Математические методы в биологии». Также дисциплина «Математическое моделирование биологических процессов» непосредственно связана с дисциплиной «Компьютерные технологии в биологии».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

| Категория (группа) компетенций                                     | Код и наименование   | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции  |
|--|--|---|
| <b>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</b>        |  |   |
|  | <b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий   | <b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.<br><b>УК-1.2.</b> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.<br><b>УК-1.3</b> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности. |
| <b>Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b> |  |   |
|  | <b>ОПК-1</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | <b>ОПК-1.1.</b> Знает:<br>-современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук;<br><b>ОПК-1.2.</b> Умеет:   |

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
|                                     |   | -анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;<br><b>ОПК-1.3.</b> Владеет:<br>-навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.  |
|                                     | <b>ОПК-5</b> Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов | ОПК-5.1. Знает:<br>-теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;<br>-перспективные направления новых биотехнологических разработок;<br>ОПК-5.2. Умеет:<br>-применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности,<br>ОПК-5.3. Владеет:<br>-опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры. |
| <b>Профессиональные компетенции</b> |   |  |
|                                     | <b>ПК-2</b> Способен к участию в научно-исследовательских мероприятиях по мониторингу биологических объектов с помощью современных методов  | ИД ПК.2.1. Знает современные методики, методологию научно-исследовательской деятельности в области биологии<br>ИД ПК.2.2. Умеет находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов биологических проблем<br>ИД ПК.2.3. Обобщает передовые достижения и актуальные тенденции развития биологии  |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

| Семестр       | Трудоемкость<br>з.е./часы | Количество часов |                     |  |    | Самост.<br>работа | Форма<br>контроля |
|---------------|---------------------------|------------------|---------------------|--|----|-------------------|-------------------|
|               |                           | В том числе      |                     |  |    |                   |                   |
|               |                           | Аудиторных       |                     |  |    |                   |                   |
| Всего         | Лекции                    | Лаб.<br>раб.     | Практич.<br>занятия |  |    |                   |                   |
| 3             | 2 з.е./ 72 ч              | 24               | 8                   |  | 16 | 48                | зачёт             |
| <b>Итого:</b> | 2 з.е./ 72 ч              | 24               | 8                   |  | 16 | 48                | зачёт             |

##### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

**плины.**

| № п/п         | Наименование разделов                         | Объем часов | Аудиторная работа |           |    | СР        |
|---------------|---|-------------|-------------------|-----------|----|-----------|
|               |   |             | Л                 | ПЗ        | ЛЗ |           |
| 1             | Основные понятия биологического моделирования | 18          | 2                 | 4         |    | 12        |
| 2             | Модели роста популяции                        | 18          | 2                 | 4         |    | 12        |
| 3             | Модели взаимодействия двух видов              | 18          | 2                 | 4         |    | 12        |
| 4             | Моделирование микробных популяций             | 18          | 2                 | 4         |    | 12        |
| <b>Итого:</b> |   | <b>72</b>   | <b>8</b>          | <b>16</b> |    | <b>48</b> |

### **4.3. Тематический план по видам учебной деятельности**

#### **Лекции**

| № п/п                   | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема лекции  | Учебно-наглядные пособия   |
|-------------------------|--------------------------|-------------|--|--|
| 1                       | 1                        | 2           | Вводная. Математические модели в биологии. Примеры моделей. Классификация моделей. Специфика моделей живых систем.   | Персональные компьютеры, мультимедийные презентации, пакеты программ MS Office и LibreOffice |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>2</b>    |  |  |
| 2                       | 2                        | 2           | Модели роста популяции. Уравнение экспоненциального роста. Ограниченный рост. Размножение путем скрещивания. Рост человечества. Дискретные модели популяций. Вероятностные модели популяций. |  |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>2</b>    |  |  |
| 3                       | 3                        | 2           | Модели взаимодействия двух видов. Классификация типов взаимодействий. Уравнения конкуренции. Гипотезы Вольтера. Система хищник-жертва.   |  |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>2</b>    |  |  |
| 4                       | 4                        | 2           | Моделирование микробных популяций. Непрерывные культуры микроорганизмов. Модель Моно. Микроэволюционные процессы в микробных популяциях. Возрастные распределения микроорганизмов.           |  |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>2</b>    |  |  |
| <b>Итого:</b>           |                          | <b>8</b>    |  |  |

#### **Практические работы**

| № п/п                   | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема практического занятия        | Учебно-наглядные пособия   |
|-------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------------------|--|
| 1                       | 1                        | 4           | Примеры моделей.                  | Персональные компьютеры, мультимедийные презентации, пакеты программ MS Office и LibreOffice |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>4</b>    |                                   |  |
| 2                       | 2                        | 4           | Уравнения роста популяции.        |  |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>4</b>    |                                   |  |
| 3                       | 3                        | 4           | Типы взаимодействий между видами. |  |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>4</b>    |                                   |  |
| 4                       | 4                        | 4           | Модели микробных популяций.       |  |
| Итого по разделу часов: |                          | <b>4</b>    |                                   |  |
| <b>Итого:</b>           |                          | <b>16</b>   |                                   |  |

#### **Самостоятельная работа обучающегося**

| Раздел дисциплины              | № п/п | Тема и вид СРС   | Вид СРС   | Трудоемкость (в часах) |
|--------------------------------|-------|--|---|------------------------|
| 1                              | 1     | Предмет, цели и задачи курса. История развития математической биологии. Современная классификация Моделей. Регрессионные, имитационные, качественные модели.   | Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов. | 12                     |
| <b>Итого по разделу часов:</b> |       |  |   | <b>12</b>              |
| 2                              | 2     | Динамика популяций. Уравнения экспоненциального роста. Ограниченный рост Влияние запаздывания. Дискретные модели популяций с перекрывающимися поколениями. Матричные модели популяций. Структурные модели популяций. Модели взаимодействия двух популяций. Обобщенные модели взаимодействия двух видов Динамические режимы в многовидовых сообществах. | Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов. | 12                     |
| <b>Итого по разделу часов:</b> |       |  |   | <b>12</b>              |
| 3                              | 3     | Обобщенные модели двух видов. Модель А.Д. Базыкина.  | Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов. | 12                     |
| <b>Итого по разделу часов:</b> |       |  |   | <b>12</b>              |
| 4                              | 4     | Возрастные распределения микроорганизмов. Непрерывные модели   | Работа с основной и дополнительной  | 12                     |

|  |  |                                      |  |           |
|--|--|--------------------------------------|--|-----------|
|  |  | возрастной структуры микроорганизмов | литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов. |           |
|  |  |                                      | <b>Итого по разделу часов:</b>                       | <b>12</b> |
|  |  |                                      | <b>Итого</b>   | <b>48</b> |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 5.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

| № п/п   | Наименование учебника, учебного пособия   | Автор                      | Год издания | Кол-во экземпляров | Электронная версия | Место размещения электронной версии |
|---|---|----------------------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|
| <b>Основная литература</b>  |   |                            |             |                    |                    |                                     |
| 1   | Моделирование в агроинженерии / А.С. Гордеев. - СПб.: Лань, 2014. - 204 с.  | Гордеев А.С.               | 2014        |                    | +                  | кафедра                             |
| 2   | Основы информатизации и математического моделирования экологических систем. / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук - М.: ИНФРА-М, 2015. - 123 с.   | Мешалкин В.П.              | 2015        |                    | +                  | кафедра                             |
| 3   | Ризниченко Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. — 2-е изд. испр. и доп. — М.– Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010. — 560 с. | Ризниченко Г. Ю.           | 2010        |                    | +                  | кафедра                             |
| <b>Дополнительная литература</b>                                  |   |                            |             |                    |                    |                                     |
| 4   | Математические методы в экологических и географических исследованиях: Учебное пособие/ Ю.Г. Пузаченко. - М.: «Академия», 2004.  | Пузаченко Ю. Г.            | 2004        |                    | +                  | кафедра                             |
| 5   | Математические модели и методы в экологии и экономике природопользования. Учебное пособие. Тюмень: ТОГИРРО, 2001.   | Алексеев В.И., Гудыма А.П. | 2001        |                    | +                  | кафедра                             |
| <i>Итого по дисциплине: 0 % печатных изданий 100% электронных</i> |   |                            |             |                    |                    |                                     |

### 5.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение: Microsoft Office, LibreOffice, Excel, Calc, Statistica, SPSS.

- Интернет-ресурсы, находящиеся в свободном доступе
- Математическая биология - <http://mathbio.ru/lectures/>

### 6. Методические указания и материалы по видам занятий

Дисциплина «Б1.О.06 Математическое моделирование биологических процессов» изучается обучающимися в третьем семестре в объеме 72 часов (2 зачетные единицы). Курс представлен лекциями (8 часов), практическими занятиями (16 часов) и самостоятельной работой обучающихся (48 часов). Итоговый контроль проводится в виде устного либо письменного зачета.

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

*Аудитории кафедры зоологии и общей биологии, ресурсный центр, оснащенные мультимедийным проектором, мультимедийной доской, телевизором, компьютерами с выходом в Интернет.* Методические указания и другие учебно-методические пособия, разрабатываемые кафедрой.

**8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

На ЕГФ не реализуется балльно-рейтинговая система и кредитно-модульная система.