

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Структурное подразделение институт естественных наук  
Кафедра биологии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
«17» 01 2025 г.

Гаврик С.Ю.  
«Директор института»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОМЕТРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ**

По направлению подготовки 06.04.01, «Биология»

Программа магистратуры Экология

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная

Курс 1

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 06.04.01 Биология, Программа Магистратуры: Экология, очной формы обучения.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 № 934 и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Профессор кафедры биологии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», доктор сельскохозяйственных наук, профессор Медведев Андрей Юрьевич.

Утверждена на заседании кафедры биологии

Протокол от «13» 01 2025 г., № 07

Заведующий кафедрой биологии

 Н.В. Волгина

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии института естественных наук

Протокол «13» 01 2025 г., № 06

Председатель учебно-методической комиссии института естественных наук

 С.Н. Несторенко

#### СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

## Структура и содержание учебной дисциплины

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

*Цели изучения дисциплины* – познакомиться с компьютерными технологиями в биологии; научиться моделировать (имитировать) экологическую проблему и биологическую ситуацию, сохраняя существенную структуру реального явления.

*Задачи дисциплины* – изучить задачи, принципы компьютерных технологий в биологии и законы построения математических имитационных моделей.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Биометрия и моделирование биологических процессов» относится к блоку базовых дисциплин Б1. 0.10.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются

*знания:* основ школьной программы общей биологии, экологии и математики;

*умения:* самостоятельно анализировать и излагать базовую и специальную дополнительную информацию.

*навыки:* построения математических моделей и основ прогнозирования ситуаций в биоценозе; самостоятельной работы со специализированной литературой.

Содержание учебной дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математические методы в биологии», «Общая биология», «Теория эволюции» и служит основой для освоения дисциплины «Эволюция и филогенез растений».

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК – 8 - способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает принципы работы современной исследовательской аппаратуры и вычислительной техники; ОПК-8.2. Умеет выбрать	<b>знать:</b> способы получения новых знаний с использованием информационных технологий; методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с

	<p>необходимую для решения профессиональных задач современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику; ОПК-8.3. Владеет навыками использования современной исследовательской аппаратуры и вычислительной техники для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>использованием современных компьютерных технологий, необходимые для освоения дисциплин профессионального цикла; новые методы исследования и компьютерные технологии для сбора и анализа биологической информации.</p> <p><b>уметь:</b> строить математические и компьютерные модели биологических систем; работать с различными источниками информации, используя разные формы работы с научной литературой, составлять библиографический список; применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи биологической информации с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><b>владеть:</b> методами математического моделирования для решения профессиональных задач; современными компьютерными технологиями при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации</p>
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК – 2 - способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований и использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в целях оценки состояния окружающей природной среды и восстановления ее биоресурсов.</p>	<p>ПК-2.1 знает теоретическую основу, методологию и методы исследования в выбранной области;</p> <p>ПК-2.2 умеет выбрать методические основы проектирования, современную аппаратуру и вычислительные</p>	<p><b>знать:</b> правила построения имитационных моделей для решения экологических задач; правила прогнозирования ситуаций в биологических сообществах;</p> <p><b>уметь:</b> применять знания компьютерных технологий в биологии, моделирования и прогнозирования на практике;</p>

	комплексы; ПК-2.3 владеет навыками применения методических основ проектирования и использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических исследований.	<b>владеть:</b> базовыми приёмами изучения и анализа литературных и патентных источников, организации научных исследований с использованием информационных технологий; навыками решения научных задач с применением информационных технологий.
--	---	--

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов / зач. ед.	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка</b>	<b>72/2,0</b>	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов)</b>	<b>24</b>	-
<b>в том числе:</b>		
Лекции	<b>4</b>	-
Семинарские занятия	—	-
Практические занятия	<b>20</b>	-
Лабораторные работы	—	-
Контрольные работы	—	-
Курсовая работа / курсовой проект	—	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	—	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	<b>12</b>	-
<b>ФОРМА АТТЕСТАЦИИ</b>	<b>Экзамен ( 2 семестр)</b>	-

##### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

**Тема 1. Основы моделирования.** Понятие модели. Типы моделей. Структура модели. Требования, предъявляемые к моделям.

**Тема 2. Классификация моделей.** Классификация моделей по назначению. Классификация моделей по характеру взаимоотношений со средой. Классификация моделей по причинной обусловленности. Классификация моделей по методологии применения.

**Тема 3. Основные этапы компьютерного моделирования.** Постановка задачи и анализ объекта моделирования. Разработка (формализация и синтез) модели. Проведение компьютерного эксперимента. Анализ результатов моделирования.

**Тема 4. Основы имитационного моделирования.** Особенности имитационного моделирования. Подходы к имитационному моделированию.

**Тема 5. Программные среды моделирования.** Характеристика систем имитационного моделирования. Универсальная среда имитационного моделирования. Моделирование биологических процессов.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основы моделирования.	2	-
2.	Классификация моделей. Классические модели.	2	-
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>-</b>

#### 4.4. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основы моделирования.	4	-
2.	Классификация моделей	4	-
3.	Основные этапы компьютерного моделирования.	4	-
4.	Основы имитационного моделирования.	4	-
5.	Программные среды моделирования	4	-
<b>Итого:</b>		<b>20</b>	<b>-</b>

**4.5. Лабораторные работы.** Не предусмотрены учебным планом.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объём часов	
			Очная	Заочная

			<b>форма</b>	<b>форма</b>
1.	Роль статистических методов в биологии	конспектирование материала	1	-
2.	Программное обеспечение анализа данных	подготовка к практическим работам, конспектирование материала	1	-
3.	Характеристика пакетов прикладных программ	Подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала, презентации и доклады, работа на компьютере во вне учебное время, программированный опрос	2	-
4.	Характеристика биологических данных	подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	1	-
5.	Статистические ряды	подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	2	-
6.	Законы распределения биологических переменных	подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	3	-
7.	Правило 3-х сигм, его практическое применение. Эмпирическое и теоретическое распределение признаков (экологических показателей).	подготовка к практическим занятиям, конспектирование материала	2	-
<b>Итого:</b>			<b>12</b>	<b>-</b>

**4.7. Курсовые работы.** Не предусмотрены учебным планом.

## 5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

учебно-информационные технологии: лекции, практические работы, с использованием слайд-презентаций, разработанных в программе PowerPoint;

информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, презентации, видеоролики, слайды) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

## 6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация осуществляется при проведении практических занятий в следующих формах: устный опрос; выполнение и защита практических работ; заслушивание докладов (защита самостоятельной работы).

Промежуточный контроль (ОФО) по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена.

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

### Система оценивания учебных достижений студентов очной и заочной форм обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
Выполнение практических работ и устные ответы	28
Самостоятельная работа	22
Экзамен	50
Итого за семестр:	100

### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения	



		большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	<b>75–82</b>	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	<b>63–74</b>	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50–62</b>	<b>Е</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

## 7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Лакин Г.Ф. «Биометрия». М. Высшая школа, 1990.
2. Бейли Н. «Математика в биологии и медицине». М., Мир, 1970.
3. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М.: Медицина, 1975.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1998.
5. Мюллер П., Нойман П., Шторм Р. Таблицы по математической статистике. – М.: Финансы и статистика, 1982.
6. Носов В.Н. «Компьютерная биометрика». МГУ, 1990.
7. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003.
8. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСфера, 2002.
9. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика, 1976(1980).
10. Жукова, А. А. Биометрия : учебное пособие : в 3 частях / А. А. Жукова, М. Л. Минец. — Минск : БГУ, 2019 — Часть 1 : Описательная статистика — 2019. — 100 с. — ISBN 978-985-566-756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180430> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Смиряев, А. В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве : учебное пособие / А. В. Смиряев, А. В. Исачкин, Л. К. Панкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. — 153 с. — ISBN 978-5-9675-0824-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157510> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии : учебно-методическое пособие / О. В. Галанина. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191434> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Бунтова, Е. В. Математические методы в биологии : методические указания / Е. В. Бунтова. — Самара : СамГАУ, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244544> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) дополнительная литература:

1. Плохинский Н.А. Биометрия. - М.: МГУ, 1970. – 368 с.
2. Свалов Н.Н. Вариационная статистика. - М.: Лесная промышленность, 1977. – 177 с.

3. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. / Под ред. Э. Лойда, У. Ледермана, Ю.Н. Тюрина. – М.: Финансы и статистика, Т.1: 1989; Т.2: 1990.
  4. Глас Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. – М.: Прогресс, 1976.
  5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. – М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995.
  6. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA.- М.: КомпьютерПресс, 1998.
  7. Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. Статистические функции MS Excel в экономико-статистических расчетах: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.
  8. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – К.: МОРИОН, 2000.
  9. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. «Статистика в Excel». М. Финансы и статистика, 2002.
  10. Глотов Н. В., Животовский Л. А., Хованов Н. В., Хромов-Борисов Н. Н. Биометрия. Л., 1982.
  11. Терентьев П. В. Истоки биометрии. Из истории биологии. М., 1971.
- в) Интернет-ресурсы:
1. Лакин Г.Ф. Биометрия (электронный учебник) [Электронный ресурс] URL: [http://www.newlibrary.ru/book/lakin\\_g\\_\\_f\\_/biometrija.html](http://www.newlibrary.ru/book/lakin_g__f_/biometrija.html)
  2. Математические методы в биологии [Электронный ресурс] URL: <http://www.library.biophys.msu.ru/MathMod/BM.HTML>
  3. Биометрика (электронный ресурс) URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru>

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются при проведении *лекционных занятий*: курс мультимедийных лекций (презентаций), проектор, экран (или ноутбук);

при проведении *практических занятий*: специализированные оборудованные аудитории кафедры биологии, наличие видео носителей (ноутбук, планшет) с документальными фильмами, проводится изучение видеоматериалов, демонстрирующих математические методы в решении проблем современной биологии.

Прочее: рабочее место преподавателя оснащено компьютером с доступом в Интернет.

[illegible]