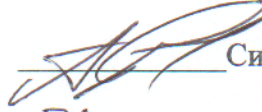


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета Естественных  
Наук и Математики

  
Сироткин А.В.  
"26" апреля 2019 г.

Ф СВГУ «Рабочая программа направления (специальности)»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.18 Моделирование в биологии и экологии** УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Естественных  
Наук и Математики

Направления подготовки

Сироткин А.В.

**06.03.01 «Биология»**

2019 г.

Профиль подготовки

Биология и экология

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Квалификация выпускника

Бакалавр

**Б1.В.ОД.18 Моделирование в биологии и экологии** УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Естественных  
Наук и Математики

Наименование формы обучения

**06.03.01 Очная**

Профиль подготовки

Биология и экология

г. Магадан 2019 г.

Квалификация выпускника

Бакалавр

## 1. Цели освоения учебной дисциплины.

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.18 «Моделирование в биологии и экологии» являются знакомство студентов с современными направлениями биометрических исследований в биологии, использующими методы математического моделирования, а также с некоторыми способами моделирования биологических и экологических процессов.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина Б1.В.ОД.18 «Моделирование в биологии и экологии» относится к вариативной части и изучается студентами 4 курса в 7 семестре. Курс включает в себя 3 модуля.

Для освоения указанной дисциплины студентам необходимы знания, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин, таких как Б1.В.ОД.5 «Основы биометрии», Б1.Б.17 «Физическая и коллоидная химия», Б1.Б.28 «Биохимия», Б1.Б.27 «Экология и рациональное природопользование», Б1.В.ОД.17 «Экология сообществ и экосистем».

Компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины, необходимы при обучении таким дисциплинам как Б1.В.ОД.13 «Экологическая безопасность», Б1.В. ДВ.3.2 «Проблемы современной экологии».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:* - основополагающие сведения об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы;  
- технологии моделирования от разработки модели до анализа ее результатов

*Уметь:* - профессионально ориентироваться в научно-биологической информации, в универсальных пакетах прикладных компьютерных программ;

*Владеть:* - методами математического анализа экспериментальных данных.

Дисциплина Б1.В.ОД.18 «Моделирование в биологии» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»

### **общепрофессиональными (ОПК):**

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10);

- способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11);

### **профессиональные (ПК-2):**

- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2);

- способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных про-

грамм, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8).

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, в том числе 23 часа – лекции, 23 часа – лабораторные занятия, 26 часов - срс.

Формы промежуточного контроля по семестрам: зачет в 7-ом семестре.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа и лабораторные работы.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 46 часов.

Объем (в часах) контактной работы при приеме контрольных работ определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 1 час на одного обучающегося очной формы обучения.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета. Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Таблица 1.

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц			Общая трудоем. (час/зачет.ед.)	
		Аудиторные занятия		Самостоятельная работа		
		Лекции	Семинарские занятия			Лабораторные занятия
2	3	4	5	6	7	
<b>1</b>	<b>Первый модуль: Биометрические методы моделирования в биологии и экологии.</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	
	<b>Тема 1.1:</b> Введение в предмет. Краткая история развития моделирования в биологии.	<b>4</b>	-		<b>4</b>	
<b>2</b>	<b>Второй модуль: Корреляционный и регрессионный анализ в моделировании.</b>	<b>8</b>		<b>15</b>	<b>8</b>	
	<b>Тема 2.1:</b> Применение корреляционного анализа в моделировании.	<b>4</b>	-		<b>4</b>	
	<b>Тема 2.2:</b> Применение регрессионного анализа в моделировании.	<b>4</b>	-		<b>4</b>	
	Лабораторная работа №1. Графические возможности электронных таблиц для моделирования экологических процессов			<b>5</b>		
	Лабораторная работа №2. Регрессионный			<b>5</b>		

	анализ экологических данных				
	Лабораторная работа №3. Корреляционный анализ экологических данных			5	
<b>3</b>	<b>Третий модуль: Моделирование многомерных данных.</b>	<b>11</b>		<b>8</b>	<b>10</b>
	<b>Тема 3.1:</b> Кластерный анализ и его использование в моделировании.	<b>4</b>	-		<b>4</b>
	<b>Тема 3.2.</b> Факторный анализ и его использование в моделировании.	<b>4</b>	-		<b>4</b>
	<b>Тема 3.3.</b> Дискриминантный анализ и его применение в моделировании.	<b>3</b>			<b>2</b>
	Лабораторная работа №4. Дисперсионный анализ экологических данных			5	
	Лабораторная работа №5. Моделирование экологических процессов			3	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>23</b>		<b>23</b>	<b>26</b>
					<b>72/2</b>

Содержание дисциплины.

Первый модуль: Биометрические методы моделирования в биологии и экологии.

**Тема 1.1:** Введение в предмет. Краткая история развития моделирования в биологии.

**Второй модуль: Корреляционный и регрессионный анализ в моделировании.**

**Тема 2.1:** Применение корреляционного анализа в моделировании.

Оценка корреляция биологических и экологических данных. Корреляция Пирсона. Ранговая корреляция. Использование корреляционного анализа в моделирование биологических процессов.

**Тема 2.2:** Применение регрессионного анализа в моделировании.

Регрессионные уравнения. Количественные параметры регрессии. Использование регрессионного анализа в моделировании экологических процессов.

**Третий модуль: Моделирование многомерных данных.**

**Тема 3.1:** Кластерный анализ и его использование в моделировании.

Многомерные биологические данные. Основы кластерного анализа. Применение кластерного анализа в биологических и экологических исследованиях.

**Тема 3.2.** Факторный анализ и его использование в моделировании.

Понятие «фактор» в моделирование. Виды факторного анализа. Область применения факторного анализа в моделировании.

**Тема 3.3.** Дискриминантный анализ и его применение в моделировании.

Дискриминантный анализ биологических данных. Применение дискриминантного анализа в моделировании биологических и экологических процессов.

Содержание лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. Графические возможности электронных таблиц для моделирования экологических процессов

Рассмотрите графические возможности представления модельных расчетов при помощи электронных таблиц Excel.

Лабораторная работа №2. Регрессионный анализ экологических данных.

Выполните регрессионный анализ предложенных данных с использованием электронных таблиц Excel.

Лабораторная работа №3. Корреляционный анализ экологических данных

Выполните корреляционный анализ предложенных данных с использованием электронных таблиц Excel.

Лабораторная работа №4. Дисперсионный анализ экологических данных

Дисперсионный анализ в электронных таблиц Excel.

Лабораторная работа №5. Моделирование экологических процессов.

Моделирование роста численности популяции. Модель взаимодействующих видов типа «хищник-жертва».

## **5. Образовательные технологии.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 40% аудиторных.

В процессе преподавания используются следующие методы:

- лекции;
- проведение лабораторных работ;
- регулярные опросы по пройденным темам;
- обязательная промежуточная аттестация,

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.**

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к научной библиотеке университета, где в печатном или электронном виде (ресурсы Интернета) может получить всю необходимую при самостоятельной работе учебную, учебно-методическую и научную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины.

Темы для самостоятельных занятий.

### **Первый модуль: Методы моделирования в биологии.**

1. Методы системной биологии.
2. Ферментативная кинетика.

### **Второй модуль: Корреляционный и регрессионный анализ в моделировании.**

1. Модели транспорта веществ через биомембраны.
2. Модели возбудимых сред в биологии.

### **Третий модуль: Моделирование многомерных данных.**

1. Модели взаимодействующих видов. Автоколебательные процессы в биологических системах.
2. Модели роста численности популяции. Экспоненциальный рост. Модель Ферхюльста.
3. Модели конкурентного и неконкурентного ингибирования ферментативной реакции.
4. Экологическая модель взаимодействующих видов типа «хищник-жертва».

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

### *а) основная литература*

1. Соловьева О.Э., Викулова Н.А. «Математическая биология». Методические указания по изучению курса специальной дисциплины. Уральский государственный университет. Екатеринбург. 2007. 47 с.
2. Ризниченко Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 232 с.

3. Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов. Ч.2. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 185 с.
4. Глаголев М.В., Фаустова Е.В., Сабреков А.Ф., Терентьева И.Е. Численное решение уравнений биокинетики в курсах «Общая экология» и «Моделирование биологических процессов». Том.1. – М.: КДУ, Университетская книга, 2018 – 142 с.

*б) дополнительная литература*

1. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. М. 1976.
2. Романовский Ю.М. Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. М.: Наука, 1984. 304 с.
3. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математические модели в биофизике. Введение в теоретическую биофизику. 2-е изд. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. 472 с.
4. Рубин А.Б. Биофизика. Том. 1-2. М.:, 2013.
5. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Элементарная биометрия: учебное пособие. Петрозаводск. Изд-во ПетрГУ, 2010. 104 с.

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

Лекционная аудитория, оборудованная проектором и компьютером. Лекции сопровождаются компьютерными презентациями. Интерактивные занятия составляют около 20%. Компьютерный класс ФЕНИМ СВГУ для лабораторных работ студентов. Учебная литература находится в библиотеке, где имеется доступ в интернет для самостоятельной работы студента.

**9. РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ОД.18 Моделирование в биологии и экологии

Факультет Естественных Наук и Математики

Курс 4 группа БиЭ семестр 7 **201 /201** учебного года

Преподаватель: Пустовойт Сергей Павлович

Кафедра биологии и химии**СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТА, УЧИТЫВАЕМЫХ В РЕЙТИНГЕ ПО ДАННОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Аттестационный период	Номер модуля	название модуля	Показатели учебных достижений студента, учитываемые в рейтинге	Веса показателей в рейтинге, %
1	1	Первый модуль: Биометрические методы моделирования в биологии и экологии.	Контрольная работа №1.	100
2	2	Второй модуль: Корреляционный и регрессионный анализ в моделировании.	Контрольная работа №2	100
3	3	Третий модуль: Моделирование многомерных данных.	Контрольная работа №3.	100
ИТОГО				300

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

*(дата, подпись преподавателя)*

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

*(дата, подпись старосты группы)*

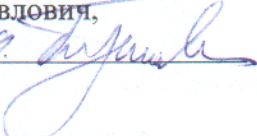
**10. Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения п  
Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специ-  
альности) подготовки (Приложение 2).**

**11. Приложения**

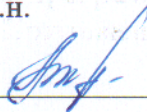
Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения  
промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Программа составлена в соответствии с требованиями по направлению подготовки  
06.03.01 «Биология» профиль подготовки «Биология и экология».

Автор: Пустовойт Сергей Павлович,  
к.б.н., доцент, 5.04.2019 

И.о. заведующий кафедрой биологии:  
Лоскутова А.Н. к.б.н.

08.04.2019г. 

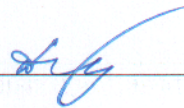
Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Б1.В.ДВ.3. «Проблемы современной экологии»	Предложений нет
Б1.Б.27 «Экология и рациональное природопользование»	Предложений нет

Приложение 2

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_



(Дубинин Е.А.)

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_

(Дубинин Е.А.)

Лист изменений и дополнений на 20 19 /20 20 учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины  
Б1.В.ОД.18 Моделирование в биологии и экологии

Направления подготовки (специальности)

06.03.01 «Биология»

(Шифр и название направления подготовки (специальности))»

Профиль подготовки (специализация)

«Биология и экология»

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

*а) основная литература:*

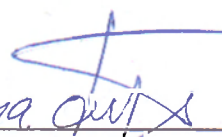
1. Андросова, Г.М. Моделирование и оптимизация процессов : учебное пособие / Г.М. Андросова, Е.В. Косова ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 107 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493254>
2. Гаврилова, Л.В. Математическое моделирование водных экосистем : учебное пособие / Л.В. Гаврилова, Л.А. Компаниец, В.Е. Распопов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет, Федеральное агентство научных организаций, Федеральный исследовательский центр и др. – Красноярск : СФУ, 2016. – 202 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497152> (дата обращения: 12.12.2019). – Библиогр.: с. 194. – ISBN 978-5-7638-3524-3. – Текст : электронный.
3. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) : учебное пособие / О. Бантикова, В. Васянина, Ю.А. Жемчужникова и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – 2-е изд. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. – 367 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259261> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-4417-0438-0. – Текст : электронный.

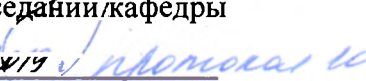
*б) дополнительная литература:*

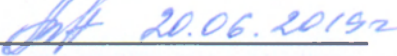
1. Митютько, В. Типы изменчивости организмов : учебное пособие / В. Митютько, Т.Э. Позднякова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра генетики, разведения и биотехнологии животных. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016. – 22 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445947> (дата обращения: 12.12.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Пелипенко, О.Ф. Системная экология : учебное пособие / О.Ф. Пелипенко ; С.И. Колесников, Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет", Биолого-почвенный факультет. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2008. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241071> (дата обращения: 12.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-0504-3. – Текст : электронный.
3. Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование : монография / ред. Н.А. Колчанов, В.К. Шумный, Ю.И. Шокин. – Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2006. – 643 с. – (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 7).

– Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97872> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-7692-0880-5. – Текст : электронный.

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

Автор(ы): Ф.И.О., Пустовойт Сергей Павлович, к. б. н., доцент 20.06.2019   
подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и химии, дата, номер протокола заседания кафедры: 20.06.2019  протокол №

И. о. зав. кафедрой биологии и химии:  20.06.2019  
Лоскутова А.Н. к. б. н. подпись, дата