

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан естественно-географического факультета



С.В. Жеглов
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОСИСТЕМ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **44.03.01 – Педагогическое образование**

Направленность (профиль) подготовки: **Биология**

Форма обучения: **заочная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 4 года 6 месяцев**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **биологии и методики её преподавания**

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Моделирование биосистем» формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций в процессе изучения принципов и методов моделирования биосистем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина «Моделирование биосистем» относится к факультативным дисциплинам.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Цитология
- Генетика
- Общая экология
- Методы биологических исследований животных;
- Методы биологических исследований растений.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Государственная итоговая аттестация

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Моделирование биосистем», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данного курса направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	Владеть (навыками)
1	ОК-3	«способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве»	<p>1. Задачи математического моделирования, возникающие при изучении различных биологических процессов</p> <p>2. Знание способов решения задач математического моделирования.</p> <p>3. Принципы использования компьютерных технологий моделирования при решении профессиональных задач.</p>	<p>1. Понять постановку задачи математического моделирования биологических процессов</p> <p>2. Наметить способ решения задач математического моделирования.</p> <p>3. Использовать компьютерные технологии моделирования при решении профессиональных задач.</p>	<p>1. Приемами решения задач математического моделирования биологических процессов.</p> <p>2. Навыками использования компьютерных технологий моделирования при решении профессиональных задач.</p>

3	ПК-2	«способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики»	<p>1. Основные понятия, теории, концепции и принципы, используемые в популяционной биологии и математическом моделировании биологических процессов</p> <p>2. Типы, классификацию и примеры биологических моделей, область их применения.</p> <p>3. Специфику моделей живых систем</p> <p>4. Модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка.</p> <p>5. Математические модели взаимодействия двух видов.</p>	<p>1. Понять, знание каких областей математики и биологии понадобится при решении основных задач математического моделирования биологических процессов.</p> <p>2. Использовать математические модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка, для решения задач исследования.</p> <p>3. Использовать математические модели взаимодействия двух видов для решения задач исследования.</p>	<p>1. Информацией об использовании основных теорий, концепций и принципов математического моделирования в биологии.</p> <p>2. Навыками построения математических моделей биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка.</p> <p>3. Навыками построения моделей системы «хищник-жертва».</p>
---	------	--	--	--	--

**Карта компетенций
Моделирование биосистем**

Цель Формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения принципов и методов моделирования биосистем.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

Общекультурные компетенции:

Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОК-3	«способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве»	<p>Знания:</p> <p>1. Задачи математического моделирования, возникающие при изучении различных биологических процессов</p> <p>2. Знание способов решения задач математического моделирования.</p> <p>3. Принципы использования компьютерных технологий моделирования при решении профессиональных задач.</p> <p>Умения:</p>	Лекции, практические работы, Самостоятельная работа	Индивидуальное собеседование Зачет	<p><u>Пороговый:</u> Знает задачи математического моделирования, возникающие при изучении различных биологических процессов. Умеет понять постановку простой задачи математического моделирования биологических процессов Владеть приемами решения простейших задач математического моделирования биологических процессов.</p> <p><u>Повышенный:</u></p>

		<p>1. понять постановку задачи математического моделирования биологических процессов</p> <p>2. Наметить способ решения задач математического моделирования.</p> <p>3. Использовать компьютерные технологии моделирования при решении профессиональных задач.</p> <p>Владения:</p> <p>1. Приемами решения задач математического моделирования биологических процессов.</p> <p>2. Навыками использования компьютерных технологий моделирования при решении профессиональных задач.</p>			<p>Знает задачи математического моделирования, возникающие при изучении различных биологических процессов, а также способы их решения с применением компьютерных технологий.</p> <p>Умеет понять постановку стандартной задачи математического моделирования биологических процессов, и наметить способ ее решения, в том числе с помощью компьютера.</p> <p>Владеть приемами решения задач математического моделирования биологических процессов, в том числе с помощью компьютера.</p>
--	--	---	--	--	--

Профессиональные компетенции

Инд екс	Формулировка	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ПК-2	«способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики»	<p>Знания:</p> <p>1. Основные понятия, теории, концепции и принципы, используемые в популяционной биологии и математическом моделировании биологических процессов</p> <p>2. Типы, классификацию и примеры биологических моделей, область их применения.</p> <p>3. Специфику моделей живых систем</p> <p>4. Модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка.</p> <p>5. Математические модели взаимодействия двух</p>	Лекции, практические работы, Самостоятельная работа	Индивидуальное собеседование Зачет	<p>ПОРОГОВЫЙ: Знать основные теории, модели, используемые в математическом моделировании биологических процессов.</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ: Знать основные теории, концепции и принципы и модели, используемые в математическом моделировании биологических процессов. Использовать математические модели биологических систем для решения задач исследования.</p>

		<p>видов.</p> <p>Умения:</p> <p>1. Понять, знание каких областей математики и биологии понадобится при решении основных задач математического моделирования биологических процессов.</p> <p>2. Использовать математические модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка, для решения задач исследования.</p> <p>3. Использовать математические модели взаимодействия двух видов для решения задач исследования.</p> <p>Владения:</p> <p>1. Информацией об использовании основных теорий, концепций и принципов математического моделирования в</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>биологии.</p> <p>2. Навыками построения математических моделей биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка.</p> <p>3. Навыками построения моделей системы «хищник-жертва».</p>			
--	--	---	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9 (часов)
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа студента (всего)		
В том числе:		
<i>СРС в семестре:</i>	24	24
Подготовка к собеседованию	8	8
Работа со справочными материалами	2	2
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	8	8
Подготовка к зачету	6	6
<i>СРС в период сессии:</i>		
Вид промежуточной аттестации - зачет	4	4
ИТОГО: Общая трудоемкость	36	36
	1 зач. ед	1 зач. ед

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование биосистем»

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины «Моделирование биосистем»

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
9	1.	Математические модели в биологии	<p>Понятия «моделирование» и «биосистемы», их связь с естественно-научными дисциплинами.</p> <p>Моделирование как метод научного познания.</p> <p>Использование моделирования при исследовании сложных биосистем. Типы моделей: физическая, математические, компьютерные модели).</p> <p>Принципы выбора прототипа для моделирования.</p> <p>Обоснования необходимости моделирования в биологии. Классификация биологических моделей: регрессионные, качественные и имитационные.</p> <p>Специфика моделей живых систем.</p>

2.	Модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка	Модели, приводящие к одному дифференциальному уравнению. Понятие решения одного автономного дифференциального уравнения. Стационарное состояние (состояние равновесия). Устойчивость состояния равновесия. Методы оценки устойчивости. Решение линейного дифференциального уравнения Примеры: экспоненциальный рост, логистический рост
3.	Модели в популяционной биологии	Популяция. Основные количественные характеристики. Численность, плотность расселения, рождаемость, смертность, прирост и темпы роста популяций. Структура популяции: генетическая, пространственная, возрастная, половая, этологическая. Основы теории динамики популяций. Темпы роста численности популяции. Потенциальная скорость естественного роста популяции. Типы роста популяций. Представление о емкости местообитания. Флуктуация численности популяции. Механизмы изменения численности популяции. Регуляция численности популяции. Стратегии развития популяции. Модели в популяционной экологии. Непрерывные модели. Уравнение экспоненциального роста. Ограниченный рост. Модель популяции с наименьшей критической численностью. Дискретные модели популяции. Уравнение с запаздыванием.
4	Взаимодействие популяций разных видов в сообществе.	Типы экологических отношений в биоценозах. Топические и приспособительные связи. Понятие об экологической нишах. Математические модели взаимодействия двух видов. Гипотезы Вольтерра. Моделирование динамики популяций с помощью уравнения Лотки-Вольтерра. Аналогии с химической кинетикой. Вольтерровские модели взаимодействий. Классификация типов взаимодействий. Конкуренция. Хищник-жертва. Обобщенные модели взаимодействия видов. Модель Колмогорова. Модель взаимодействия двух видов насекомых Макартура. Параметрический и фазовые портреты системы Базыкина.
5	Мультистационарные системы. Колебания в биологических системах.	Триггер. Примеры систем с двумя устойчивыми стационарными состояниями. Конкуренция. Силовое и параметрическое переключение триггера. Эволюция. Отбор одного из двух и нескольких равноправных видов. Генетический триггер Жакоба и Моно. Понятие автоколебаний. Изображение автоколебательной системы на фазовой плоскости. Предельные циклы. Условия существования предельных циклов. Рождение предельного цикла. Бифуркация Андронова - Хопфа. Мягкое и жесткое возбуждение колебаний. Модель бруселятор. Примеры автоколебательных моделей процессов в живых системах. Колебания в темновых процессах фотосинтеза. Автоколебания в модели гликолиза.

			Внутриклеточные колебания концентрации кальция. Клеточные циклы.
	6	Динамический хаос. Модели биологических сообществ	Основные понятия теории динамических систем. Предельные множества. Аттракторы. Странные аттракторы. Динамический хаос. Линейный анализ устойчивости траекторий. Диссипативные системы. Устойчивость хаотических решений. Размерность странных аттракторов. Стационарные состояния и динамические режимы в сообществе из трех видов. Трофические системы с фиксированным количеством вещества. Модель четырехвидовой системы.

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
9	1.	Математические модели в биологии	1	-	-	4	5	
	2.	Модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка	-	-	1	4	5	Собеседование
	3.	Модели в популяционной биологии	1	-	1	4	6	Собеседование
	4	Взаимодействие популяций разных видов в сообществе.	1		1	4	6	Собеседование
	5	Мультистационарные системы. Колебания в биологических системах.	-		1	4	5	Собеседование
	6	Динамический хаос. Модели биологических сообществ	1		-	4	5	
			ИТОГО за семестр	4	-	4	24	32
		ИТОГО	4	-	4	24	36	

2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия не предусмотрены.

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
9	1.	Математические модели в биологии	Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) Изучение и конспектирование литературы Подготовка к зачету	1 2 1
	2.	Модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка	Выполнение заданий при подготовке к собеседованию. Изучение и конспектирование литературы Подготовка к зачету.	2 1 1
	3.	Модели в популяционной биологии	Выполнение заданий при подготовке к собеседованию. Изучение и конспектирование литературы Подготовка к зачету.	2 1 1
	4	Взаимодействие популяций разных видов в сообществе.	Выполнение заданий при подготовке к собеседованию. Изучение и конспектирование литературы Подготовка к зачету.	2 1 1
	5	Мультистационарные системы. Колебания в биологических системах.	Выполнение заданий при подготовке к собеседованию. Изучение и конспектирование литературы Подготовка к зачету.	2 1 1
	6	Динамический хаос. Модели биологических сообществ	Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) Изучение и конспектирование литературы Подготовка к зачету	1 2 1
ИТОГО в семестре				24

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование биосистем»

3.3.1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://tmn-tlt.ru/upload/iblock/0a7/organizatsiya-samostoyatelnoy-raboty-studentov.pdf>

Самостоятельное изучение теоретического материала включает работу с учебной литературой, научными статьями, справочными материалами и предполагает:

1. Изучение вопросов теоретического материала и их конспектирование.
2. Конспектирование материалов научно-исследовательских работ последних 5 лет.
3. Поиск информации в сети Интернет, что позволяет приобрести навыки анализа и оценки большого объема информации.
4. Составление глоссария ключевых терминов и понятий.
5. Составление списка дополнительной литературы, найденной и проанализированной самостоятельно.
6. Подготовка сообщений, рефератов, докладов для круглых столов, дискуссий, конференции с использованием компьютерных технологий (слайдов, презентаций, сайтов).

При самостоятельном изучении тем (вопросов) дисциплины обучающемуся помогут следующие учебно-методические материалы:

1. Скупченко В.Б., Соколова Л.О. Моделирование биосистем окружающей среды: учебное пособие. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2009 72 с.

2. Евстифеева Т., Фабарисова Л. Биологический мониторинг: учебное пособие. Оренбург, 2012. 119 с.

3. Мелехова О., Егорова Е., Евсеева Т. Биологический контроль окружающей среды: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М., 2007.

4. Шуралев Э.А., Мукминов М.Н. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие по курсу Методы биоиндикации. Казань: Казанский университет, 2011, 47 с.

Также обучающиеся могут воспользоваться электронным учебно-методическим пособием, разработанным автором программы, хранящимся на кафедре.

3.3.2. Рефераты не предусмотрены

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование биосистем»

(см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование биосистем»

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1.	Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 183 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03065-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F6B58D55-D654-4E69-9ECB-D14394A2CA3E .	1-6	9	ЭБС	-
2.	Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под ред. Л. Ф. Вьюненко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 283 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4D3D33B8-08F4-4148-AADC-90689A5EB29C .	1-6	9	ЭБС	-

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	Молекулярное моделирование: теория и практика. — : учебное пособие / Х.-Д. Хельтге, В. Зиппль, Д. Роньян, Г. Фолькерс, пер. с англ. — 3-е издание. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 322 с. — ISBN 978-5-	1-6	9	ЭБС	-

	9963-2401-9. https://www.book.ru/book/923867				
2	Скупченко, В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2009. — 72 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45196 . — Загл. с экрана.	1-6	9	ЭБС «Лань»	-
3	Харченко, Л.Н. Методика и организация биологического исследования : учебное пособие / Л.Н. Харченко ; Северо-Кавказский федеральный университет. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 171 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4460-9573-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256684 (06.12.2017).	1-6	9	Университетская библиотека online	-
4	Евстифеева, Т. Биологический мониторинг : учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 119 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119 (06.12.2017).	1-6	9	Университетская библиотека online	-
5	Братусь, А.С. Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. - Москва : Физматлит, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-1192-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67304 (07.12.2017).	1-6	9	Университетская библиотека online	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.11.2017).
2. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 30.11.2017).
3. Университетская информационная система РОССИЯ [Электронный ресурс] : базы данных и аналитические публикации. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru>, свободный (дата обращения: 30.11.2017).
4. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 30.11.2017).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.11.2017).
6. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org> Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.11.2017).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Скоринкин А.И. Математическое моделирование биологических процессов: учебно-методическое пособие. [Эл. ресурс]. Режим доступа: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22207/06_44_001048.pdf
2. Бондарчук С.С., Перевозкин В.П. Математическое моделирование в популяционной экологии. [Эл. ресурс]. Режим доступа: http://koi.tspu.ru/koi_books/bond.pdf
3. Лекции по моделированию систем. [Эл. ресурс]. Режим доступа: http://chembaby.com/wp-content/uploads/2015/12/Bioinformatika_Riznichenko_-_Lektzii.pdf.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование биосистем»

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций – видеопроектор, экран настенный.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерных классах установлены средства MS Office: Word, Excel, Power Point и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

1. Лабораторная техника при проведении анализов.
2. Определители растений.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Моделирование биосистем»

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>В процессе чтения лекции обучающиеся составляют конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксируют основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечают важные мысли, выделяют ключевые слова, термины. Все встреченные термины записываются в специальный словарь терминов.</p> <p>Дома обязательно прочитать конспект, чтобы восстановить прослушанный материал. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на занятии.</p>
Собеседование	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, подготовка конспектов основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Подготовка презентаций, выполнение индивидуальных исследовательских заданий.</p>
Практические занятия	<p>Проведение практических занятий предусматривает обсуждение вопросов темы, выполнение индивидуальных заданий, работу в малых группах, а также дискуссии, моделирование ситуаций, рефераты, обсуждение статей периодической печати. Во время подготовки материалов к практическим занятиям необходимо проработать конспекты лекций и рекомендуемые учебно-методические пособия.</p>

	Необходимо ознакомиться с методикой исследования, проработать материал. При появлении непонятных моментов в теме, записать вопросы для уяснения их на предстоящем занятии.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материал практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Моделирование биосистем», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий (Power Point).
2. Показ на лекциях и практических занятиях видеофрагментов и аудио материалов.
3. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование биосистем»

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Моделирование биосистем» для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Математические модели в биологии	ОК-3, ПК-2	Зачет
2.	Модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка		
	Модели в популяционной биологии		
	Взаимодействие популяций разных видов в сообществе.		
	Мультистационарные системы. Колебания в биологических системах.		
3.	Динамический хаос. Модели биологических сообществ		

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-3	«способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве»	знать	
		1. Задачи математического моделирования, возникающие при изучении различных биологических процессов	ОК3 31
		2. Знание способов решения задач математического моделирования.	ОК3 32
		3. Принципы использования компьютерных технологий моделирования при решении профессиональных задач.	ОК3 33
		уметь	
		1. Понять постановку задачи математического моделирования биологических процессов	ОК3 У1

		2. Наметить способ решения задач математического моделирования	OK3 У2
		3. Использовать компьютерные технологии моделирования при решении профессиональных задач.	OK3 У3
		владеть	
		1. Приемами решения задач математического моделирования биологических процессов.	OK3 В1
		2. Навыками использования компьютерных технологий моделирования при решении профессиональных задач	OK3 В2
ПК-2	«способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики»	знать	
ПК-2		1. Основные понятия, теории, концепции и принципы, используемые в популяционной биологии и математическом моделировании биологических процессов	ПК2 31
		2. Типы, классификацию и примеры биологических моделей, область их применения.	ПК2 32
		3. Специфику моделей живых систем	ПК2 33
		4. Модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка	ПК2 34
		5. Математические модели взаимодействия двух видов	ПК2 35
		уметь:	
		1. Понять, знание каких областей математики и биологии понадобится при решении основных задач математического моделирования биологических процессов	ПК2 У1

		2. Использовать математические модели биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка, для решения задач исследования.	ПК2 У2
		3. Использовать математические модели взаимодействия двух видов для решения задач исследования.	ПК2 У3
		владеть:	
		1. Информацией об использовании основных теорий, концепций и принципов математического моделирования в биологии.	ПК2 В1
		2. Навыками построения математических моделей биологических систем, описываемых одним дифференциальным уравнением первого порядка	ПК2 В2
		3. Навыками построения моделей системы «хищник-жертва».	ПК2 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Понятие «моделирование». Моделирование как метод научного познания.	ОК3 31, 32, У1, В1 ПК2 31, 32
2	Сформулируйте принципы выбора прототипа для биологической модели	ОК3 31, 32, У2, В2 ПК2 32
3	Типы моделей	ПК2 31, 32
4	Классификация биологических моделей	ПК2 31, 32
5	Приведите примеры биологической модели на клеточном и организменном уровнях организации.	ПК2 31, 32
6	Приведите примеры биологической модели на популяционно-экосистемном уровне.	ПК2 31, 32
7	Приведите примеры биологических моделей на биохимическом уровне.	ПК2 31, 32
8	Проанализируйте современные области применения методов биологических моделей и систем	ПК2 31, 32
9	Специфика моделей живых систем.	ПК2 31, 33

10	Модели, приводящие к одному дифференциальному уравнению.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, 34 У2, В2
11	Методы оценки устойчивости состояния равновесия	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, 34 У2, В2
12	Решение линейного дифференциального уравнения: экспоненциальный рост, логистический рост	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, 34 У1 У2, В2
13	Основные количественные характеристики популяции	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, В3, ПК2 31, У1 У3, В3
14	Уравнение экспоненциального роста.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, У1 У3
15	Модель популяции с наименьшей критической численностью.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, У1 У3
16	Дискретные модели популяции.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, У3
17	Типы экологических отношений в биоценозах. Топические и приспособительные связи.	ПК2 31,
18	Понятие об экологической нишах.	ПК2 31,
19	Гипотезы Вольтерра. Моделирование динамики популяций с помощью уравнения Лотки-Вольтерра.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, 35, У1 У3
20	Конкуренция. Хищник-жертва.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, 35, У1 У3, В3
21	Обобщенные модели взаимодействия видов.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, 35, У1 У3
22	Модель взаимодействия двух видов насекомых Макартура.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, 35, У1, У3
23	Параметрический и фазовые портреты системы Базыкина.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, У1, В1
24	Мультистационарные системы.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, У1, В1
25	Колебания в биологических системах.	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, У1, В1
26	Модели биологических сообществ	ОК3 31, 32, 33, У1,У2, У3 В1, В2, В3 ПК2 31, У1, В1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
(Шкалы оценивания)

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.