

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ВГУ)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
физиологии человека и животных

  
Вашанов Г.А.  
*подпись*

30.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 Математическое моделирование и  
компьютерные технологии в биологии**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 06.04.01 Биология
- 2. Магистерская программа:** Биофизика. Биохимия. Генетика. Медико-биологические науки.
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** физиологии человека и животных
- 6. Составители программы:** Вашанов Геннадий Афанасьевич, докт. биол. наук, доцент  
*ФИО, ученая степень, ученое звание*
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом медико-биологического факультета, протокол от 29.05.2023 № 0100-04  
*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)*
- 8. Учебный год:** 2023/2024                      **Семестр(-ы):** 1,2

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели: ознакомить магистров с основными подходами формального описания биологических систем и современными математическими моделями, используемыми в биологии.

Задачи: обучить магистров современным компьютерным технологиям, основным принципам построения математических моделей, современным математическим моделям биологических систем; применению существующих математических моделей при описании биологических объектов; применению методов формального описания биологических систем при анализе результатов научно-исследовательской работы.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Математическое моделирование и компьютерные технологии в биологии» относится к обязательной части блока Дисциплины (модули) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (магистратура).

Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь теоретическую подготовку по математике, математическим методам в биологии, информатике и современным информационным технологиям.

Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины необходимы для выполнения научно-исследовательской работы обучающегося.

### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1	Применяет и участвует в модификации современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	знает: понятие информации, программные средства организации информационных процессов, модели решения функциональных и вычислительных задач, языки программирования, базы данных, локальные и глобальные сети ЭВМ, методы защиты информации
		ОПК-6.2	Работает с профессиональными базами данных, профессионально оформляет и представляет результаты новых разработок	владеет (иметь навык(и)): навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, создания баз данных, использования ресурсов Internet
		ОПК-6.3	Применяет необходи-	знает: необходимый ма-

			мый математический аппарат для построения аналитических моделей с целью решения профессиональных задач	тематический аппарат для построения аналитических моделей с целью решения профессиональных задач
ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.2	Использует современную вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	умеет: пользоваться компьютерной техникой, использовать языки программирования для решения профессиональных задач
ПК-2	Способен проводить исследования, направленные на решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта в области профессиональной деятельности	ПК-2.2	Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной тематике, используя современные IT-технологии	Умеет: проводить расчетно-теоретические исследования по заданной тематике, используя современные IT-технологии

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 13. Виды учебной работы

		Всего	По семестрам		
			1 семестр	2 семестр	...
Контактная работа		46	14	32	
в том числе:	Лекции				
	Практические				
	лабораторные	46	14	32	
	курсовая работа				
	групповые консультации				
Самостоятельная работа		62	22	40	
Промежуточная аттестация		36		36	
Итого:		144	36	108	

## 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1 семестр			
2. Лабораторные занятия			
2.1	Предмет, цели и задачи курса.	История развития математической биологии.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.2	Математические модели в биологии.	Современная классификация Моделей. Регрессионные, имитационные, качественные модели.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.2.	Математические модели в биологии.	Принципы имитационного моделирования. Этапы создания имитационной модели. Специфика моделирования живых систем. Области применения Математических моделей в биологии	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.2	Математические модели в биологии.	Непрерывные модели. Модели Мальтуса и Фельхюльста. Модели с неперекрывающимися поколениями. Дискретное логистическое уравнение. Влияние запаздывания.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.3	Динамика популяций. Математическая экология.	Классификация взаимодействия двух популяций по Хэснелу. Гипотезы Вольтерра. Модели взаимодействия Вольтерра. Конкуренция. Хищник-жертва.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.4.	Модели пространственной организации биополимеров.	Теория Михаэлиса-Ментен и гипотеза псевдостационарного состояния. Аллостерические ферменты и модель Моно-Уаймена-Шанже.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.4.	Модели пространственной организации биополимеров.	Проблема предсказания структуры биополимеров. Модель Олсена-Флори. Теория Зима-Брэга.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2 семестр			
2. Лабораторные занятия			
2.5	Предмет, цели и задачи курса. Компьютерные сети. Назначение компьютерных сетей.	Предмет, цели и задачи курса. Необходимость использования электронно-вычислительной техники для накопления, обмена, обработки и анализа информации.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>

	Сетевое оборудование и сетевые программные средства.	Компьютерные сети. Назначение компьютерных сетей. Сетевое оборудование и сетевые программные средства.	564
2.5	Предмет, цели и задачи курса. Компьютерные сети. Назначение компьютерных сетей. Сетевое оборудование и сетевые программные средства.	Модемы. Основные характеристики модемов. Внутренние и внешние модемы. Линии связи. Коммутируемое соединение, выделенные линии. Локальные и распределенные компьютерные сети.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.5	Предмет, цели и задачи курса. Компьютерные сети. Назначение компьютерных сетей. Сетевое оборудование и сетевые программные средства.	Прямое соединение. Сетевые возможности операционных систем. OSI - модель взаимодействия открытых систем. ISO/OSI. Архитектура компьютерных сетей. Уровни архитектуры.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.6	Структура и основные принципы работы сети Internet.	История развития сети Internet. ARPANET и NSFNET. Хребет сети. Высокоскоростные выделенные линии. Возможности, предоставляемые Internet (сервисы Internet). Сервер и клиент.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.6	Структура и основные принципы работы сети Internet.	Структура и основные принципы работы сети Internet. Схема соединения компьютеров в сети Internet. Узлы Internet. Поставщики услуг (провайдеры). Трафик.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.6	Структура и основные принципы работы сети Internet.	Понятие протокола. Уровни протоколов. Протокол TCP/IP. IP-пакеты.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.7	Основные службы Internet.	World Wide Web. Понятия гипертекста и гиперссылки. Web-узлы. Протокол HTTP и язык HTML. Теги.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.7	Основные службы Internet.	Программы просмотра Web-страниц (браузеры). Основные функции браузеров. Доменная система имен. Унифицированный указатель ресурса (URL).	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.7	Основные службы Internet.	Работа с Internet Explorer. Организация доступа к ресурсам Internet	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.7	Основные службы Internet.	Версии Internet Explorer. Структура окна Internet Explorer 8.0.	Moodle:URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>

2.7	Основные службы Internet.	Настройка свойств браузера. Кодировка кириллических шрифтов.	Moodle: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">URL: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>
2.7	Основные службы Internet.	Протоколы FTP, SMTP и POP3, NNTP.	Moodle: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564">URL: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564</a>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Предмет, цели и задачи курса.			1	2	3
2	Математические модели в биологии.			7	6	13
3	Динамика популяций. Математическая экология.			2	7	9
4	Модели пространственной организации биополимеров.			4	7	11
5	Компьютерные сети. Назначение компьютерных сетей. Сетевое оборудование и сетевые программные средства.			8	10	18
6	Структура и основные принципы работы сети Internet.			10	14	24
7	Основные службы Internet.			14	16	30
	Экзамен					36
Итого:				46	62	144

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты самостоятельно знакомятся с теоретическим материалом, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебные задания. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки формального описания биологических систем и использования современных математических моделей в биологии. В конце лабораторного занятия результаты работы докладываются преподавателю, при необходимости обсужда-

ются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенции.

Текущая аттестация по дисциплине «Математическое моделирование и компьютерные технологии в биологии» представлена в виде выполнения лабораторных работ и контрольной работы. При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Планирование и организация текущей аттестации знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств.

Текущая аттестация является обязательной, ее результаты по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Formой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине (лекции, методические рекомендации к выполнению лабораторных работ, фонды оценочных средств, основная и дополнительная литература) выдаются индивидуально, с учетом возможностей студентов. На лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дуркин В.В. Информатика : учебно-методическое пособие / Дуркин В.В., Шлыкова О.Н. — Москва : НГТУ, 2019 .— 59 с. — URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778239739.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778239739.html</a>
2	Бондаренко И.С. Информатика : практикум / Бондаренко И.С. — Москва : МИСиС, 2020 .— 54 с. — URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_463.html">https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_463.html</a>
3	Трусев П.В. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусоева - М. : Логос, 2017. — 440 с. — <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046371.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046371.html</a> >.

4	Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Маликов Р.Ф. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. — 368 с.— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html</a> >.
5	Коробова Л.А. Математическое моделирование. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова - Воронеж : ВГУИТ, 2017. — Москва : ВГУИТ, 2017. — 112 с.— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000322475.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000322475.html</a> >.
6	Математическое моделирование динамики биологических систем : Учебное пособие / Н.М. Дерканосова, В.И. Корчагин, В.И. Новосельцев, Ю.С. Сербулов ; Под ред. В.И. Новосельцева .— Воронеж : Кварта, 2003 .— 150 с. — <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=689">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=689</a> >.
7	Кудрявцев Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем [Электронный ресурс] / Кудрявцев Е. М. — Москва : ДМК Пресс, 2008 .— 317 с.— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1213">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1213</a> >.

## б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Дасгупта Д. Искусственные иммунные системы и их применение [Электронный ресурс] / Под ред. Д. Дасгупты. Пер. с англ. под ред А.А. Романюхи. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 344 с. — <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107062.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107062.html</a> >.
7	Трусов П.В. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова - М. : Логос, 2004.— 440 с.— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940102727.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940102727.html</a> >.
8	Заводинский В.Г. Компьютерное моделирование наночастиц и наносистем [Электронный ресурс] / Заводинский В.Г - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 176 с.— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113977.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113977.html</a> >
9	Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы / Ю. Н. Павловский.— М. : Фазис, 2000 .— 131 с.
10	Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П. С. Краснощеков, А. А. Петров .— 2-е изд., пересмотр. и доп. — М. : Фазис, 2000 .— 411 с.
11	Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование : Вводный курс: Учебное пособие для студ. естеств.-мат. специальностей / Ю. Ю. Тарасевич .— М. : УРСС, 2001 .— 144 с.
12	Ризниченко Г.Ю. Биофизическая динамика продукционных процессов / Г.Ю.Ризниченко, А.Б. Рубин .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исследований, 2004 .— 463 с.
13	Ризниченко Г.Ю. Математические модели биологических продукционных процессов : Учеб.пособие / Г.Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин .— М. : Изд-во МГУ, 1993 .— 299 с.
14	Калаева Е.А. Математические методы в биологии : руководство для самостоятельной работы студентов : учебное пособие / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев. – Воронеж : Роза ветров, 2015. — 119 с.
15	Динамические модели процессов в клетках и субклеточных наноструктурах / под общ. ред. Г.Ю. Ризниченко, А.Б. Рубина .— М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика : Ин-т компьютерных исследований, 2010 .— 447 с.
16	Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии / Г.Ю. Ризниченко. – Ижевск: РХД, 2011. – 560 с.
17	Мятлев В. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. – М.: Академия, 2009. – 320 с.



в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
18	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> .
19	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
20	База данных по белкам <a href="https://www.uniprot.org/">https://www.uniprot.org/</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс] / Самарский А.А., Михайлов А.П. - 2-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с. — <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html</a> >.
2	Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы / Ю. Н. Павловский .— М. : Фазис, 2000 .— IX, 131 с.
3	Краснощечков П.С. Принципы построения моделей / П. С. Краснощечков, А. А. Петров .— 2-е изд., пересмотр. и доп. — М. : Фазис, 2000 .— 411 с.
4	Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование : Вводный курс: Учебное пособие для студ. естеств.-мат. специальностей / Ю. Ю. Тарасевич .— М. : УРСС, 2001 .— 144 с.
5	Ризниченко Г.Ю. Математические модели биологических продукционных процессов : Учеб.пособие / Г.Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин .— М. : Изд-во МГУ, 1993 .— 299 с.
6	Калаева Е.А. Математические методы в биологии : руководство для самостоятельной работы студентов : учебное пособие / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев. – Воронеж : Роза ветров, 2015. — 119 с.

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

С использованием ЭУМК (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564>) применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в части освоения материала семинарских и практических занятий, самостоятельной работы по разделам дисциплины, контроль освоения учебного материала с использованием тестов, ситуационных задач, проведение текущей и промежуточной аттестации.

Чтение разных типов лекций (вводная, информационная, проблемная) с использованием слайд-презентаций очно и (или) с применением дистанционных образовательных технологий (URL:<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10564>). На семинарских и практических занятиях использование интерактивных и фасилитационных форм обучения: реферативные доклады-презентации с групповым обсуждением, видеопрезентации, решение профессиональных ситуационных задач.

Использование информационно-справочной системы «Консультант Плюс» - для студентов открыт постоянный доступ в компьютерном классе

ЗНБ ВГУ [www.lib.vsu.ru](http://www.lib.vsu.ru)

ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru/>

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение).

Система управления обучением Moodle (Свободно распространяемое веб-приложение – Лицензия GNU GPL)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 190). Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор BenQ MP515, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет».

Дисплейный класс для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67). Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 77): специализированная мебель, проектор BenQ MP515, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»

Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/3). Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 70) Мобильный экран для проектора, проектор BenQ MP515, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Предмет, цели и задачи курса.	ОПК-7	ОПК-7.1	Устный опрос, лабораторное занятие, практические задания
			ОПК-7.2	
2	Математические модели в биоло-	ОПК-7	ОПК-7.1	контрольная работа

	гии.		ОПК-7.2	
3	Динамика популяций. Математическая экология	ОПК-7	ОПК-7.1	контрольная работа
			ОПК-7.2	
4	Модели пространственной организации биополимеров.	ОПК-7	ОПК-7.1	контрольная работа
			ОПК-7.2	
5	Компьютерные сети. Назначение компьютерных сетей. Сетевое оборудование и сетевые программные средства.	ОПК-7	ОПК-7.1	контрольная работа
			ОПК-7.2	
6	Структура и основные принципы работы сети Internet.	ОПК-7	ОПК-7.1	Устный опрос, лабораторное занятие, практические задания
			ОПК-7.2	
7	Основные службы Internet.	ОПК-7	ОПК-7.1	коллоквиум, контрольная работа
			ОПК-7.2	
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Комплект КИМов

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

#### Пример заданий для контрольной работы по разделу «Математическое моделирование»

1. Имитационные модели. Принципы имитационного моделирования. Этапы создания имитационной модели.
2. Области применения математических моделей в биологии.
3. Непрерывные модели. Модель Мальтуса.
4. Модель Ферхюльста.
5. Модели с неперекрывающимися поколениями. Дискретное логическое уравнение. Влияние запаздывания.
6. Классификация взаимодействия двух популяций по Хэснелу.
7. Гипотезы Вольтерра.
8. Модель конкуренции Вольтерра.
9. Модель Вольтерра «хищник-жертва».
10. Теория Михаэлиса-Ментен и гипотеза псевдостационарного состояния.
11. Аллостерические ферменты и модель Моно-Уаймена-Шанже.
12. Проблема предсказания структуры биополимеров.
13. Модель Олсена-Флори.
14. Теория Зима-Брэгга.
15. Функциональные зависимости, отражающие кинетические процессы биосистем.

оценка «зачтено» выставляется студенту, если полностью раскрыты ответы на вопросы контрольной работы, ответы проиллюстрированы рисунками.

**Критерии оценки:**

оценка «зачтено» выставляется студенту, если полностью раскрыты ответы на вопросы контрольной работы, ответы проиллюстрированы рисунками.

оценка «незачтено» - если ответы на вопросы контрольной работы краткие, поверхностные, не проиллюстрированы рисунками.

**Пример заданий для контрольной работы по разделу «Компьютерные технологии»**

1. Система Windows: история развития, функционал, альтернативы.
2. Работа в Windows. Настройка компьютера. Панель управления.
3. Брендмауэр Windows. Обеспечение сетевой безопасности внутренними средствами системы.
4. Управление Windows. Панель команды «выполнить».
5. Жесткий диск, файловые системы, форматирование, дефрагментация, создание/удаление новых разделов средствами Windows.
6. Варианты загрузки Windows, выбор источника загрузки в BIOS.
7. Форматирование текста в Word, установка новых шрифтов.
8. Поля в Word, создание оглавления.
9. Создание макросов в Word.
10. Работа с таблицами, расчеты, рисунки, графики в Word.
11. Расчет ошибки средней в Excel
12. Работа с таблицами, расчеты, рисунки, графики в Excel.
13. Определение нормальности выборки в Excel.
14. Расчет коэффициентов Стьюдента, Вилкоксона, Уайта в Excel.
15. Применение массивов в Excel.

**Критерии оценки:**

оценка «зачтено» выставляется студенту, если полностью раскрыты ответы на вопросы контрольной работы, ответы проиллюстрированы рисунками.

оценка «незачтено» - если ответы на вопросы контрольной работы краткие, поверхностные, не проиллюстрированы рисунками.

**20.2 Промежуточная аттестация****Перечень вопросов к промежуточной аттестации**

1. История развития математической биологии.
2. Современная классификация моделей.
3. Регрессионные модели.
4. Имитационные модели. Принципы имитационного моделирования. Этапы создания имитационной модели.
5. Качественные модели.
6. Специфика моделирования живых систем.
7. Области применения математических моделей в биологии.
8. Непрерывные модели. Модель Мальтуса.
9. Модель Ферхюльста.
10. Модели с неперекрывающимися поколениями. Дискретное логическое уравнение. Влияние запаздывания.
11. Классификация взаимодействия двух популяций по Хэселу.
12. Гипотезы Вольтерра.
13. Модель конкуренции Вольтерра.
14. Модель Вольтерра «хищник-жертва».
15. Теория Михаэлиса-Ментен и гипотеза псевдостационарного состояния.

16. Аллостерические ферменты и модель Моно-Уаймена-Шанже.
17. Проблема предсказания структуры биополимеров.
18. Модель Олсена-Флори.
19. Теория Зима-Брэгга.
20. Функциональные зависимости, отражающие кинетические процессы биосистем.
21. Методы планирования экспериментов
22. Необходимость использования электронно-вычислительной техники для накопления, обмена, обработки и анализа информации.
23. OSI – модель взаимодействия открытых систем (ISO/OSI).
24. Архитектура компьютерных сетей. Уровни архитектуры в современных моделях сетевого взаимодействия семейств TCP/IP и IPX/SPX.
25. Проводная среда передачи данных: FTTx, Ethernet, xDSL, коммутируемый доступ по сети PSTN, USB и RS-232.
26. Беспроводная среда передачи данных ближнего радиуса действия: IrDA, Wireless USB, Bluetooth, DECT.
27. Беспроводная среда передачи данных среднего радиуса действия: Wi-Fi (семейство стандартов IEEE 802.11).
28. Беспроводная среда передачи данных среднего радиуса действия: Wi-Max (семейство стандартов IEEE 802.16).
29. Беспроводная среда передачи данных дальнего радиуса действия: спутниковая связь.
30. Мобильные устройства и стандарты передачи данных: GSM/GPRS/EGPRS(EDGE), CDMA/(CDMA EV-DO)/UMTS/LTE/LTE-Advanced.
31. Компьютерные сети: сетевое оборудование.
32. Компьютерные сети: сетевые программные средства.
33. Dial-Up и xDSL-модемы. Основные характеристики модемов. Коммутируемые и выделенные линии связи.
34. История развития сети Internet: ARPANET, NSFNet.
35. Структура и основные принципы работы сети Internet. Схема соединения компьютеров в сети Internet. Узлы Internet.
36. Возможности, предоставляемые Internet (сервисы Internet). Сервер и клиент.
37. Поставщики услуг (провайдеры). Трафик.
38. Понятие протокола. Уровни протоколов.
39. Протоколы канального уровня: Ethernet; Token ring; PPP, PPTP, L2TP; ATM; xDSL.
40. Протоколы сетевого уровня: ICMP; IPv4/IPv6; IPX; ARP.
41. Протоколы транспортного уровня: SPX; TCP; UDP.
42. Протоколы сеансового уровня: SSL и NetBIOS.
43. Протоколы прикладного уровня: DHCP; FTP; DNS; Gopher; HTTP/HTTPS; IMAP; IRC; NNTP; POP3; SMTP; Telnet.
44. Семейство протоколов TCP/IP. IP-пакеты.
45. Протокол IPv4 и IPv6: Основные отличия. Преимущество IPv6 по отношению к IPv4.
46. Протоколы IPSec и виртуальные частные сети (VPN).
47. Протокол HTTP. World Wide Web. Гипертекст и гиперссылка. Web-узлы.
48. Доменная система имен. Унифицированный указатель ресурса (URL).
49. Организация доступа к ресурсам Internet.
50. Программы просмотра Web-страниц (браузеры). Основные функции браузеров.

51. Настройка свойств браузеров. Кодировка кириллических шрифтов.
52. Классификация компьютерных вирусов. Антивирусное программное обеспечение (принцип работы антивирусов, эвристический анализ и антивирусные базы).
53. Пути и основные механизмы заражения компьютеров вирусами (профилактика и лечение зараженных компьютеров, основные подходы).
54. Классификация сетевых атак (DDoS, Sniffing и др.).
55. Технологии обнаружения атак: методы анализа сетевой информации.
56. Программы брандмауэры, (firewall, их назначение и принцип работы).
57. Защита компьютеров и сетей от несанкционированного доступа (основные подходы: контроль портов, DMZ, NAT-трансляция IP-адресов).
58. Принципы организации локальных сетей (LAN) и сетей широкой зоны (WAN).
59. Языки программирования: Visual Basic (.NET), Java, Php, Perl, Flash-анимация.
60. Freeware (свободное) программное обеспечение (операционные системы, офисные пакеты). Лицензирование программного обеспечения. Гражданская и уголовная ответственность за нарушение авторских прав.
61. Нейронные сети: известные применения.

### Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1. Знание понятий информации, программные средства организации информационных процессов, модели решения функциональных и вычислительных задач, языки программирования, базы данных, локальные и глобальные сети ЭВМ, методы защиты информации
2. Знание средств поиска и базы данных научно-биологической информации
3. Умение пользоваться компьютерной техникой, использовать языки программирования для решения профессиональных задач.
4. Умение работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях
5. Владение навыками использования основных технических средств поиска научно-биологической информации для решения учебных и научно-исследовательских задач.
6. Владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, создания баз данных, использования ресурсов Internet.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Студент выполнил и сдал все лабораторные работы, знает понятия информации, программные средства организации информационных процессов, модели решения функциональных и вычислительных задач, языки программирования, базы данных, локальные и глобальные сети ЭВМ, методы защиты информации, знает средств</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>

<p>поиска и базы данных научно-биологической информации; умеет пользоваться компьютерной техникой, использовать языки программирования для решения профессиональных задач, умеет работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; владеет навыками использования основных технических средств поиска научно-биологической информации для решения учебных и научно-исследовательских задач, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, создания баз данных, использования ресурсов Internet</p>		
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание понятия информации, программные средства организации информационных процессов, модели решения функциональных и вычислительных задач, языки программирования, базы данных, локальные и глобальные сети ЭВМ, методы защиты информации, знает средств поиска и базы данных научно-биологической информации; умеет пользоваться компьютерной техникой, использовать языки программирования для решения профессиональных задач, умеет работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; владеет навыками использования основных технических средств поиска научно-биологической информации для решения учебных и научно-исследовательских задач, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, создания баз данных, использования ресурсов Internet</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания понятия информации, программные средства организации информационных процессов, модели решения функциональных и вычислительных задач, языки программирования, базы данных, локальные и глобальные сети ЭВМ, методы защиты информации, знает средств поиска и базы данных научно-биологической информации; умеет пользоваться компьютерной техникой, использовать языки программирования для решения профессиональных задач, умеет работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; владеет навыками использования основных технических средств поиска научно-биологической информации для решения учебных и научно-исследовательских задач, навыками ис-</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>

<p><i>пользования программных средств и работы в компьютерных сетях, создания баз данных, использования ресурсов Internet</i></p>		
<p><i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания понятия информации, программные средства организации информационных процессов, модели решения функциональных и вычислительных задач, языки программирования, базы данных, локальные и глобальные сети ЭВМ, методы защиты информации, знает средств поиска и базы данных научно-биологической информации; не умеет пользоваться компьютерной техникой, использовать языки программирования для решения профессиональных задач, не умеет работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях; не владеет навыками использования основных технических средств поиска научно-биологической информации для решения учебных и научно-исследовательских задач, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, создания баз данных, использования ресурсов Internet</i></p>	<p>–</p>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>



**Форма контрольно-измерительного материала**

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой  
физиологии человека и животных

  
Г.А.Вашанов  
подпись, расшифровка подписи  
30.05.2023

Направление подготовки	06.04.01 Биология
Дисциплина	Б1.О.08 Математическое моделирование и компьютерные технологии в биологии
Курс	1
Форма обучения	очное
Вид аттестации	промежуточная
Вид контроля	экзамен

**Контрольно-измерительный материал №\_\_**

1. История развития математической биологии
2. Гипотезы Вольтерра
3. Беспроводная среда передачи данных среднего радиуса действия: Wi-Fi (семейство стандартов IEEE 802.11).
4. Протокол HTTP. World Wide Web. Гипертекст и гиперссылка. Web-узлы

Преподаватель

  
подпись

Г.А. Вашанов

расшифровка подписи