

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра экологии и рационального природопользования

«Утверждаю»

И.о.заведующий кафедрой

 Н.В.Санникова

«17» 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

для направления подготовки 06.04.01 Биология

магистерская программа Управление ресурсами охотничьих животных

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная, очно-заочная

Тюмень, 2016

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный Министерством образования и науки РФ «23» сентября 2015г. Приказ № 1052
- 2) Учебный план направления подготовки «Биология» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» от «25» февраля 2016 г. Протокол № 9

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры экологии и РП от «07» июня 2016г. Протокол № 9

И.о.заведующий кафедрой



Н.В.Санникова

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «16» июня 2016 г. Протокол № 10

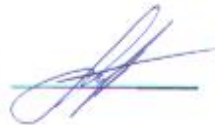
Председатель методической комиссии института



Т.Г.Акатьева

Разработчик:

Доцент
(занимаемая должность)



Н.Г. Малышкин

И.о. директора института:



А.В. Игловиков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенции	Результаты освоения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	знать: основные понятия математического моделирования уметь: применять теоретические знания в профессиональной деятельности владеть: прикладными методами моделирования
ОПК-7	готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	знать: основные понятия математического моделирования уметь: применять теоретические знания в профессиональной деятельности владеть: прикладными методами моделирования
ПК-3	способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	знать: основные понятия математического моделирования уметь: применять теоретические знания в профессиональной деятельности владеть: прикладными методами моделирования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование биологических процессов» относится к блоку 1, в соответствии с учебным планом направления 06.04.01 Биология, магистерская программа «Управление ресурсами охотничьих животных» входит в базовую часть.

Для изучения дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов» необходимы базовые знания дисциплин: *философские проблемы естествознания, методы зоологических исследований.*

Перед изучением дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» студенты должны

знать:

- методологию организации и проведения исследований;

уметь:

- ставить цели, задачи и выделять объекты исследований;

владеть:

- методами анализа и систематизации информации.

Знания методов математической обработки данных, способов обработки и систематизации информации полученные при изучении дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы», будут способствовать лучшему усвоению материала при последующем изучении таких дисциплин как *компьютерные технологии в биологии*.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре (очная, очно-заочная форма).

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачетные единицы)

Вид учебной работы	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
	семестр	семестр
	1	1
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	60	60
В том числе:		
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	24	24
Самостоятельное изучение тем	2	2
Реферат	30	30
Контрольная работа (тестирование)	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость	72	72
час. зач. ед.	2	2

4. Содержание дисциплины

4.1 Содержание разделов дисциплины

Лекции не предусмотрены РУП

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Компьютерные технологии в биологии	+	+	+	+

4.3 Разделы дисциплин и виды занятий (очная, очно-заочная формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия экологического моделирования	-	2	6	8
2.	Математическое моделирование биологических систем	-	2	8	10
3.	Основы имитационного моделирования	-	2	8	10
4.	Статистические модели в биологии	-	6	38	44
Общее кол - во часов		-	12	60	72

4.4. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
			очная, очно-заочная
1.	1	Подготовка данных. Анализ распределений. Гистограммы	2
2.	2	Моделирование в среде MATLAB	2
3.	3	3D моделирование	2
4.	4	Статистическое моделирование в MS Excel	6
Всего:			12

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено РУП

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов	Вид контроля
1	2	3	4	5	6
1.	1	Основные понятия экологического моделирования	Подготовка к практическим занятиям	6	зачет
2.		Математическое моделирование биологических систем	Подготовка к практическим занятиям	6	зачет
			Самостоятельное изучение тем	2	зачет
3.		Основы	Подготовка к	6	зачет

		имитационного моделирования	практическим занятиям		
			Контрольная работа	2	тестирование
4.		Статистические модели в биологии	Подготовка к практическим занятиям	6	зачет
			Рефераты	30	защита реферата
			Контрольная работа	2	тестирование
ИТОГО часов в семестре				60	

5.1. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

5.2. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Вопросы для самостоятельного изучения по теме «Математическое моделирование биологических систем»

1. Особенности биологических систем как объектов моделирования.
2. Модели неограниченного роста популяции.
3. Ограниченный рост. Уравнение Ферхюльста.
4. Классические модели Вольтера и Лотки.
5. Применение теории графов для моделирования отношений в экосистеме.

5.3. Темы рефератов по теме «Статистические модели в биологии»

1. Типы рядов экоданных
2. Задачи статистического анализа экоданных
3. Временные ряды экоданных и их типы
4. Типы дисперсий
5. Корреляции случайных величин
6. Линейные и нелинейные регрессионные модели
7. Основы теории графов
8. Моделирование на основе нейронных сетей
9. Динамические модели в биологии
10. Программное обеспечение процедуры моделирования
11. Системный анализ и моделирование
12. Кластерный анализ
13. Системы поддержки принятия решений (СППР)
14. Моделирование процессов миграции химических соединений в пищевой цепи
15. Классификация источников информации для моделирования

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	наименование оценочного средства
1.	Основные понятия экологического моделирования	ОПК-4 (знать)	вопросы для подготовки к зачету
		ОПК-7 (уметь)	вопросы для подготовки к зачету
		ПК-3 (владеть)	вопросы для подготовки к зачету
2.	Математическое моделирование биологических систем	ОПК-4 (уметь)	вопросы для подготовки к зачету
		ОПК-7 (знать)	тематика рефератов
		ПК-3 (уметь)	вопросы для подготовки к зачету
3.	Основы имитационного моделирования	ОПК-4 (владеть)	тестовые задания
		ОПК-7 (владеть)	вопросы для подготовки к зачету
		ПК-3 (знать)	вопросы для подготовки к зачету
4.	Статистические модели в биологии	ОПК-4 (владеть)	тестовые задания
		ПК-3 (уметь)	вопросы для подготовки к зачету

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОК-4 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения, обучаться новым методам исследования и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности			
Знать: основные понятия математического моделирования	Основные теоретические понятия математического моделирования	Основные теоретические понятия математического моделирования, также может применить на практике	Основные теоретические понятия математического моделирования, может сознательно объяснить и применить на практике

Уметь: применять теоретические знания в профессиональной деятельности	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности и может их прогнозировать	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности, успешно их применяет на практике
Иметь навыки и/или опыт: прикладными методами моделирования	Навыки владения прикладными методами моделирования	Навыки владения прикладными методами моделирования и может применить на практике	Навыки владения прикладными методами моделирования может применять и использовать на практике
ОПК-7 способностью профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные и программные средства			
Знать: основные понятия математического моделирования	Основные теоретические понятия математического моделирования	Основные теоретические понятия математического моделирования, также может применить на практике	Основные теоретические понятия математического моделирования, может сознательно объяснить и применить на практике
Уметь: применять теоретические знания в профессиональной деятельности	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности и может их прогнозировать	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности, успешно их применяет на практике
Иметь навыки и/или опыт: прикладными методами моделирования	Навыки владения прикладными методами моделирования	Навыки владения прикладными методами моделирования и может применить на практике	Навыки владения прикладными методами моделирования может применять и использовать на практике
ПК-3 способностью разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно- исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов			
Знать: основные понятия математического моделирования	Основные теоретические понятия математического моделирования	Основные теоретические понятия математического моделирования, также может применить на	Основные теоретические понятия математического моделирования, может сознательно объяснить и применить на практике

		практике	
Уметь: применять теоретические знания в профессиональной деятельности	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности и может их прогнозировать	Применять теоретические знания в профессиональной деятельности, успешно их применяет на практике
Иметь навыки и/или опыт: прикладными методами моделирования	Навыки владения прикладными методами моделирования	Навыки владения прикладными методами моделирования и может применить на практике	Навыки владения прикладными методами моделирования может применять и использовать на практике

6.2.1. Шкалы оценивания

Шкалы оценивания используются для оценивания реферата, контрольной работы (тестирование), зачета.

Пятибалльная шкала оценивания рефератов

Оценка	Описание
5	Демонстрирует полное понимание обозначенной в реферате проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
4	Демонстрирует значительное понимание обозначенной в реферате проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
3	Демонстрирует частичное понимание обозначенной в реферате проблемы. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
2	Демонстрирует небольшое понимание обозначенной в реферате проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
1	Демонстрирует непонимание обозначенной в реферате проблемы.

Вариант оценки начисления баллов за контрольную работу (тестирование)

Оценка	100 вопросов	50 вопросов	20 вопросов
	количество верных ответов		
Неудовлетворительно	0 – 10	0 – 5	0 – 1
Удовлетворительно	11 – 20	6 – 13	2 – 4
Хорошо	21 – 30	14 – 20	5 – 6
Отлично	31 и более	21 и более	7 и более

Шкала оценивания зачета

Оценка	Описание
зачтено	если студент самостоятельно решает поставленные задачи, используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам собственной деятельности; владеет способами решения поставленных задач.
не зачтено	если студент допустил грубые ошибки и не мог применить полученные знания для решения (выполнения) поставленной задачи (задания), обосновать применяемые положения.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания зачета

Зачет проходит в форме собеседования. Студенту достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 15 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 5 минут. Задание состоит из 2 вопросов, требующих письменного ответа. Оценка выставляется:

«**зачтено**», если студент самостоятельно решает поставленные задачи, используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам собственной деятельности;

«**не зачтено**», если обучающийся допустил грубые ошибки и не мог применить полученные знания для решения (выполнения) поставленной задачи (задания), обосновать применяемые положения.

Процедура оценивания тестирования (бумажный вариант)

Тестирование используется для оценивания материала дисциплины по самостоятельной работе. Проведение тестирования осуществляется согласно инструкции.

Проведение тестирования осуществляется согласно инструкции.

Инструкция по проведению тестирования студентов:

1. Преподавателем зачитываются студентам их права и обязанности:

- Не пользоваться вспомогательными средствами: мобильной связью, учебниками, справочниками, шпаргалками.
- Писать шариковой ручкой, а не карандашом.
- Не покидать аудитории во время тестирования, кроме экстренных случаев.
- Внимательно ознакомиться с инструкцией заполнения бланка ответов и правилами оценивания ответов, которые напечатаны вначале каждого варианта теста.
- Особое внимание обратить на необходимость комментировать ответ.
- Нельзя ничего отмечать и писать на вариантах тестов. Правильный ответ фиксируется в бланке ответа крестиком или закрашиванием клетки. Комментарий пишется ниже бланка ответа на том же листе и при необходимости - на дополнительном.
- После завершения работы каждый студент сдает отдельно вариант теста, отдельно

бланк ответов с листом комментария.

2. Раздаётся каждому студенту комплект, состоящий из вариантов теста и бланка ответа с дополнительным листом.

3. После окончания преподаватель тестирования собирает отдельно варианты тестов (в любом порядке), отдельно бланки ответов с листом комментария для каждого варианта теста.

4. Осуществляется проверка тестов: если студент не ответил на задание вообще - в бланке ответов красным фломастером ставится прочерк по всей колонке номера ответа, если ответ верный - ставится плюс.

5. По результатам проверки выставляются оценки в соответствии со Шкалой оценивания.

Процедура оценивания реферата

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых студент может выбрать тему реферата.

Параметры оценочного средства:

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитат и др.);
- наличие выраженной собственной позиции;
- адекватность и количество использованных источников (5– 10);
- владение материалом.

На защиту реферата, состоящую из публичного представления раскрытой темы и ответов на вопросы, отводится 10-15 минут.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии / А.С. Гордеев. – СПб.:Лань, 2014. – 204 с.
2. Мешалкин В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем. / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук – М.: ИНФРА-М, 2015. – 123 с.

б) дополнительная литература

1. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: Учебное пособие./ Ю.Г. Пузаченко. – М.: «Академия», 2004.
2. Алексеев В.И., Гудыма А.П. Математические модели и методы в экологии и экономике природопользования. Учебное пособие. Тюмень: ТОГИРРО, 2001.
3. Башкин В.Н., Курбатова А.С., Савин Д.С. Методологические основы оценки критических нагрузок поллютантов на городские экосистемы. – М.: НИИПИЭГ, 2004. – 64 с.
4. Зыков В.В. Введение в системный анализ: моделирование, управление, информация. Учебное пособие для вузов. Тюмень: Изд-во Тюменского университета, 1998. - 244 с.
5. Михеева Н.В. Вероятностно-статистические модели свойств почв (на примере каштановых почв Кулундинской степи). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 200 с.
6. Салова Т.Ю. и др. Основы экологии. Аудит и экспертиза техники и технологии: Учебн. Для вузов. – СПб.: Изд-во Лань, 2004. – 336 с.
7. Математические модели контроля загрязнения воды. Под ред. А. Джеймса – М.: Изд-во «Мир», 1981.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

<http://www.mnr.gov.ru/> официальный сайт МПР и экологии РФ

<http://meteorf.ru/> Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

<http://rpn.gov.ru/> Федеральная служба по надзору в сфере природопользования

<http://voda.mnr.gov.ru/> Федеральное агентство водных ресурсов

<http://www.rosnedra.gov.ru/> Федеральное агентство по недропользованию

<http://www.rosleshoz.gov.ru/> Федеральное агентство лесного хозяйства

<http://www.ecoindustry.ru/> официальный сайт журнала Экология производства

www.dmb.biophys.msu.ru Электронный учебник «Динамические модели в биологии»

www.exponenta.ru Образовательный математический сайт

www.twirpx.com Электронная библиотека «Матмодели и моделирование в экологии»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.Перечень информационных технологий

MS Excel

MATLAB (Демо-версия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по данной дисциплине используются:

- техническое оборудование (компьютер, проектор);
- учебные аудитории, снабженные столами и стульями для студентов и преподавателя;
- 7-409 - компьютерный класс (компьютеры –Intel (R) Pentium (R) 4CPU 2,00GHz 2.02 ГГц, 256Мб ОЗУ – 10 шт., компьютеры Pentium-4 524-BOXS775 ASUSP5GV-MX – 10 шт.)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра экологии и рационального природопользования

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

для направления подготовки **06.04.01 Биология**
магистерская программа **Управление ресурсами охотничьих животных**

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик: доцент, к.с.х.н., Малышкин Н.Г.

Утверждено на заседании кафедры
протокол № 9 от «07» июня 2016г.

И.о.заведующий кафедрой _____ Н.В.Санникова

Тюмень, 2016

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений,
навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования
компетенций в процессе освоения дисциплины
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Вопросы для собеседования (самостоятельное изучение тем)

Тема Математическое моделирование биологических систем

1. Особенности биологических систем как объектов моделирования.
2. Модели неограниченного роста популяции.
3. Ограниченный рост. Уравнение Ферхюльста.
4. Классические модели Вольтера и Лотки.
5. Применение теории графов для моделирования отношений в экосистеме.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

Комплект заданий для контрольной работы (тестирование)

Задание 1

ПДК это...

- А) познавательная модель
- Б) прагматическая модель*
- В) динамическая модель

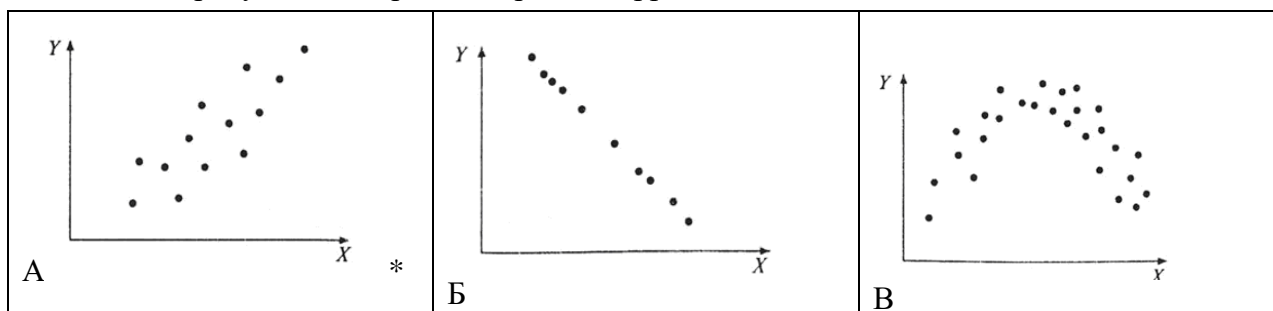
Задание 2

Картограмма содержания свинца в почве это

- А) познавательная модель*
- Б) прагматическая модель
- В) статистическая модель

Задание 3

На каком из рисунков изображена прямая коррелятивная связь?



Задание 4

Модель Стритера-Фелпса отображает...

- А) статические параметры водной экосистемы
- Б) моделирует динамику лесного сообщества
- В) динамику параметров водной экосистемы*

Задание 5

Укажите порядок создания модели.

- А) Разработка критериев соответствия между объектом и моделью. Создание модели
- Б) Проверка соответствия модели и объекта
- В) Выбор объекта и целей моделирования
- Г) Использование модели для решения поставленных задач (В, А, Б, Г)

Задание 6

Какая из перечисленных моделей характеризует ограничение роста популяции?

- А) Модель Т. Мальтуса
- Б) Уравнение Ферхюльста*
- В) Модель Форрестера

Задание 7

Из каких переменных состоит модель неограниченного роста популяции

- А) численность и время*
- Б) скорость и время
- В) масса и численность

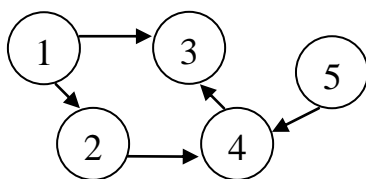
Задание 8

Моделирование каких систем объединяют под названием гар-моделирования

- А) водных экосистем
- Б) атмосферного воздуха
- В) лесных сообществ*

Задание 9

Заполните матрицу расстояний на основе приведенного графа



Задание 10

Что характеризует модель Т. Мальтуса

- А) экспоненциальный рост численности популяции*
- Б) взаимоотношения между двумя видами
- В) ограничение роста

Задание 11

При моделировании загрязнения атмосферы используют понятие «эффективная высота трубы», что под ним понимают? (высота трубы + высота подъема факела)

Задание 12

Какой закон описывает поведение твердых частиц в атмосферном воздухе?

- А) закон В. Шелфорда
- Б) закон Стокса*
- В) 2й закон Ньютона

Задание 13

Что в моделировании продукционного процесса растений обозначает пунктирная линия блока?

- А) замкнутость или изолируемость системы
- Б) открытость системы*
- В) ничего не обозначает

Задание 14

Что такое метаданные?

- А) результаты полевых исследований
- Б) данные о данных*
- В) метеорологическая информация в данных

Задание 15

Что понимают под термином «вертикальный градиент температуры»?

- А) показатель скорости понижения температуры в зависимости от высоты*
- Б) показатель скорости повышения температуры в зависимости от высоты
- В) показатель неизменности температуры атмосферы

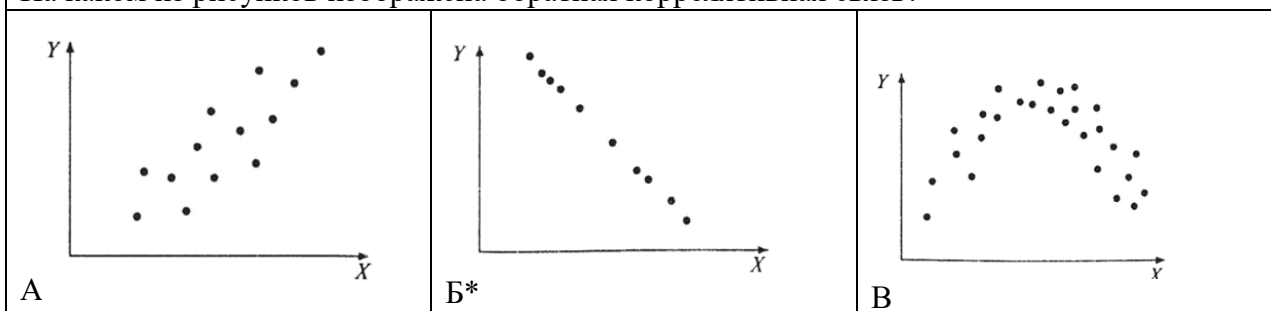
Задание 16

Для чего используется штатная модель служб ГО и ЧС?

- А) прогноза загрязнения атмосферного воздуха в придорожной полосе
- Б) прогноза загрязнения атмосферного воздуха при НМУ
- В) прогноза загрязнения атмосферного воздуха при разливе СДЯВ*

Задание 17

На каком из рисунков изображена обратная коррелятивная связь?



Задание 18

Что такое кластерный анализ?

- А) разбиение данных на группы схожие по набору показателей*
- Б) сопоставление данных нормативным
- В) оценка достоверности данных

Задание 19

Какой закон описывает химических соединений в атмосферном воздухе от линейного источника?

- А) закон Гаусса*

- Б) закон Стокса
В) 2й закон Ньютона

Задание 20

Постройте матрицу расстояний на основе графа						
	1	2	3	4	5	
1	0	1	1	1	0	
2	0	0	1	0	0	
3	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	1	0	

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует от 80-100% выполнения заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он демонстрирует от 60-80% выполнения заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует от 40-60% выполнения задания. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует менее 40% выполнения задания. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

Темы рефератов по теме «Статистические модели в биологии»

1. Типы рядов экоданных
2. Задачи статистического анализа экоданных
3. Временные ряды экоданных и их типы
4. Типы дисперсий
5. Корреляции случайных величин
6. Линейные и нелинейные регрессионные модели
7. Основы теории графов
8. Моделирование на основе нейронных сетей
9. Динамические модели в биологии
10. Программное обеспечение процедуры моделирования
11. Системный анализ и моделирование
12. Кластерный анализ
13. Системы поддержки принятия решений (СППР)
14. Моделирование процессов миграции химических соединений в пищевой цепи
15. Классификация источников информации для моделирования

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует полное понимание обозначенной в реферате проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он демонстрирует значительное понимание обозначенной в реферате проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он демонстрирует частичное понимание обозначенной в реферате проблемы. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он демонстрирует небольшое понимание обозначенной в реферате проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

Вопросы к зачету

№	Компетенция	Вопросы
1	ОПК-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы математического моделирования. 2. Информационное обеспечение математических моделей 3. Основные понятия об искусственных нейронных сетях
2	ОПК-7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы моделирования. 2. Процедура построения математической модели и ее исследование. 3. Обследование объекта, построение концептуальной модели. 4. Элементы имитационной модели. 5. Имитационное моделирование и его этапы. 6. Имитационное моделирование стохастических объектов методом Монте-Карло 7. Регрессионный анализ данных. 8. Кластерный анализ 9. Нейронное программирование
3	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие модели и моделирования. Цели и задачи моделирования. 2. Математическая модель. 3. Численное представление моделей. 4. Проверка и оценка моделей 5. Понятие моделируемого алгоритма процесса. 6. Представления о многомерном пространстве и размерности. 7. Многомерные распределения случайных событий. 8. Создание, инициализации и математические сети

Критерии оценки:

«зачтено», если студент самостоятельно решает поставленные задачи, используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам собственной деятельности; владеет способами решения поставленных задач.

«незачтено», если обучающийся допустил грубые ошибки и не мог применить полученные знания для решения (выполнения) поставленной задачи (задания), обосновать применяемые положения.