

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Математическое моделирование биологических процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 06.04.01_2020_150M.plx
06.04.01 Биология
Экология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе: Виды контроля в семестрах:
аудиторные занятия 46 экзамены 4
самостоятельная работа 25,6
часов на контроль 34,75

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	7 1/6		уп	рп
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	38	38	38	38
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации (для студента)	0,4	0,4	0,4	0,4
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	46	46	46	46
Контактная работа	47,65	47,65	47,65	47,65
Сам. работа	25,6	25,6	25,6	25,6
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Карашина С.Ю.



Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование биологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 23.09.2015г. №1052)

составлена на основании учебного плана:

06.04.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 14.05.2020 протокол № 9

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2020 г. № ____
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2021 г. № ____
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели: Формирование представления о математическом моделировании в биологии, в частности изучение статистических моделей в научных исследованиях в биологии
1.2	Задачи: освоение статистических методов обработки результатов исследований с применением специализированного программного обеспечения;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Методика статистической обработки данных	
2.1.2	Информационные технологии в науке и образовании	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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:

методы статистической обработки экспериментальных данных и условия их применимости;

Уметь:

выбирать адекватный метод обработки экспериментальных данных для решения поставленной научной задачи;

Владеть:

навыком проведения обработки экспериментальных данных с помощью специализированных прикладных программ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Определение, назначение и этапы математического моделирования						
1.1	Математическое моделирование как метод научного познания: определение, назначение, этапы математического моделирования. Классификация и примеры математических моделей. /Лек/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.2	История первых моделей в биологии. Примеры регрессионных, имитационных моделей. Специфика моделирования живых систем /Лек/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Подготовка к тестированию и выполнение теста по темам лекций /Ср/	4	7	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.4	Примеры математических моделей популяций /Пр/	4	12		Л1.1Л2.1	2	
	Раздел 2. Анализ количественных признаков						
2.1	Обзор методов статистической обработки количественных данных. Примеры /Лек/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Построение вариационного ряда, вычисление его статистик, оценка нормальности с помощью прикладных программ /Пр/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	

2.3	Сравнение средних величин и коэффициентов вариации двух вариационных рядов /Пр/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.4	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ /Пр/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	
2.5	Основы анализа временных рядов /Пр/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	
	Раздел 3. Анализ качественных признаков						
3.1	Обзор методов статистической обработки качественных данных. Примеры /Лек/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Доля и её статистическая ошибка. Анализ сопряженности признаков и согласованности распределений /Пр/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	
3.3	Подготовка к тестированию и выполнение теста по темам лекций /Ср/	4	6,6	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 4. Анализ многомерных систем						
4.1	Корреляция. Линейная регрессия /Пр/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	
4.2	Методы анализа многомерных данных /Пр/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	
4.3	Методы анализа многомерных данных /Ср/	4	12	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 5. Промежуточная аттестация (экзамен)						
5.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
5.2	Контроль СР /КСРАТт/	4	0,25	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
5.3	Контактная работа /КонсЭк/	4	1	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 6. Консультации						
6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	0,4	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль осуществляется по выполнению практических работ, результаты которой проверяются в конце занятия.

Примерные вопросы для подготовки к тестированию

1. Понятие модели.
2. Понятие математической модели.
3. Понятие компьютерного моделирования.
4. Подходы к классификации математических моделей.
5. Типы моделей биологических процессов.
6. Особенности статических моделей.
7. Особенности имитационных моделей.
8. Особенности детерминированных моделей.
9. Основные черты живых систем.
10. Особенности моделирования живых систем.
11. Модели популяционной динамики.
12. Виды имитационных моделей.
13. Этапы имитационного моделирования.
14. Какие статистические критерии используются для сравнения средних и вариации двух выборочных совокупностей.
15. Какие статистические критерии используются для сравнения средних трех и более выборочных совокупностей.
16. Какие показатели вычисляются при анализе временных рядов.
17. Какие статистические критерии используются для анализа качественных данных.
18. Коэффициент корреляции: диапазон значений, степень связи.
19. Уравнение линейной регрессии: оценка значимости коэффициентов, физическая суть коэффициента при неизвестном.

20. Назначение и условия применимости методов классификации.
21. Назначение и условия применимости метода главных компонент.
5.2. Темы письменных работ
не предусмотрено
Фонд оценочных средств
Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Малков П.Ю., Ефимов В.М.	Количественный анализ биологических данных: учебное пособие для вузов	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2012	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=627:kolichestvennyj-analiz-biologicheskikh-dannykh&catid=3:biology&Itemid=161
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Ризниченко Г.Ю.	Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1	Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика; Ижевский институт компьютерных исследований, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92043.html
Л2.2	Синева И.С.	Анализ данных в среде R. Ч. 1: учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018	http://www.iprbookshop.ru/92422.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	MS Office
6.3.1.2	Google Chrome
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.4	MS Windows
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
	лекция-визуализация

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение

202 А1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Интерактивная доска с проектором, экран, подключение к интернету, ученическая доска, презентационная трибуна, столы, стулья
215 А1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Все материалы для изучения дисциплины представлены на ресурсе <http://moodle.gasu.ru/>. Для работы с ресурсом магистрантам необходимо обратиться в деканат и взять логин и пароль. Войти в систему на курс ГАГУ/ЕГФ/Магистратура/06.04.01 Биология.

Далее выбрать дисциплину Математическое моделирование биологических процессов. На ресурсе дисциплины доступен конспект лекций с указанием дополнительной и основной литературы. Конспект и указанную литературу необходимо использовать при подготовке к тестированию по теоретической части дисциплины. Также на ресурсе размещено описание практических работ, где последовательно изложены задачи, ход их решения, задачи для самостоятельной работы. Выполненные задания в конце занятия необходимо обязательно предоставить преподавателю для проверки.

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.