

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_2019_159M.plx
06.04.01 Биология
Экология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

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

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

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, Каранина 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 31.01.2019 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 13.06.2019 протокол № 10

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2019 г. № ____
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 14 мая 2020 г. № 9
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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> Формирование представления о математическом моделировании в биологии, в частности изучение статистических моделей в научных исследованиях в биологии
1.2	<i>Задачи:</i> 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 процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3:готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	
Знать:	
место математического моделирования среди методов познания; определение, классификацию, этапы построения математических моделей; примеры математических моделей в биологии;	
Уметь:	
применять методы статистического анализа для моделирования биологических процессов;	
Владеть:	
навыком выбора методов статистического анализа для моделирования биологических процессов;	
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 пакт.	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-3	Л2.1	0	
1.2	История первых моделей в биологии. Примеры регрессионных, имитационных моделей. Специфика моделирования живых систем /Лек/	4	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.1	0	
1.3	Подготовка к тестированию и выполнение теста по темам лекций /Ср/	4	7	ОПК-3		0	

1.4	Примеры математических моделей популяций /Пр/	4	12	ОПК-3	Л1.1Л2.1	0	
Раздел 2. Анализ количественных признаков							
2.1	Обзор методов статистической обработки количественных данных. Примеры /Лек/	4	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	0	
2.2	Построение вариационного ряда, вычисление его статистик, оценка нормальности с помощью прикладных программ /Пр/	4	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	0	
2.3	Сравнение средних величин и коэффициентов вариации двух вариационных рядов /Пр/	4	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	0	
2.4	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ /Пр/	4	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	2	
2.5	Основы анализа временных рядов /Пр/	4	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	2	
Раздел 3. Анализ качественных признаков							
3.1	Обзор методов статистической обработки качественных данных. Примеры /Лек/	4	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	0	
3.2	Доля и её статистическая ошибка. Анализ сопряженности признаков и согласованности распределений /Пр/	4	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	4	
3.3	Подготовка к тестированию и выполнение теста по темам лекций /Ср/	4	6,6	ОПК-3		0	
Раздел 4. Анализ многомерных систем							
4.1	Корреляция. Линейная регрессия /Пр/	4	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	4	
4.2	Методы анализа многомерных данных /Пр/	4	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	0	
4.3	Методы анализа многомерных данных /Ср/	4	12	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	0	
Раздел 5. Промежуточная аттестация (экзамен)							
5.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1Л2.2	0	
5.2	Контактная работа /КонсЭк/	4	1	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1	0	
5.3	Контроль СР /КСРАтт/	4	0,25	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1	0	
Раздел 6. Консультации							
6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	0,4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1	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: РПО 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	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	MS WINDOWS
6.3.1.4	Moodle

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
201 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 для обучающихся (по количеству обучающихся). Интерактивная доска, проектор, ноутбук с доступом в интернет, доска маркерная, презентационная трибуна общие географические карты. Шкафы для хранения учебного оборудования, лотки с раздаточным материалом, оборудование для определения минералов по физическим свойствам, геологические коллекции, утномер портативный НН 98703 HANNA; мультигазовый переносной газосигнализатор «Комета-М5» серии ИГС - 98 с принудительным пробоотбором; КПЭ комплект-практикум экологическим; почвенные лаборатории ИбисЛаб-Почва; анемометр Skywatch Xplorer; портативный метеоконкомплекс Skywatch Geos №11 Kit2; дальномер лазерный DISTO D210; измеритель окружающей среды Extech EN300; анализатор дымового газа testo 320; навигационный приёмник; шумомер testo 815; эхолот; нивелир; штатив нивелирный; тахеометр; фотометр; анализатор пыли ИКП-5; анализатор растворенного кислорода Марк-302Э; ГМЦМ-1 микровертушка гидрометрическая; снегомер весовой ВС -43; ЭКОТЕСТ-2000-рН-М (в комплекте рН-комб. эл-д ЭКС-10601); метеостанция М-49М с компьютерным метеоадаптером; психрометр МВ-4-2М (механический) с футляром; теодолит; курвиметр механический; термометр контактный ТК 5.01 (поворотный разъем);

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

<p>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.</p> <p>Далее выбрать дисциплину Обработка данных дистанционного зондирования. 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.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p> <p>Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).</p> <p>Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации; - качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;

- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объёмы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной;
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоёмкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- степенью подготовленности обучающихся.