

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Введение в байесовские методы статистики ФТД.Б.2

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Моделирование в экологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Савельев А.А.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 254315

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Савельев А.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Anatoly.Saveliev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

знакомство с байесовскими методами статистики и приобретение навыков их применения для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.2 Факультативы" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина относится к разделу (циклу) ФТД.Б.2 ООП и развивает представление о статистических методах. Для ее освоения нужны знания по теории вероятностей и математической статистике, представление об информационных технологиях и начальные навыки программирования. Освоение данной дисциплины способствует лучшему пониманию методов, используемых в статистической обработке данных и получению оценок надежности. Дисциплина осваивается на 3 курсе (5 семестр).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	развить компетенции владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОК-6 (общекультурные компетенции)	иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач
ПК-1 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	владеть методами экологического проектирования и экспертизы, экологического менеджмента и аудита, экологического и компьютерного картографирования; владеть методами классификации и статистической обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании, иметь представление о современной естественнонаучной картине мира, владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб, иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, включая использование методов прикладной статистики и геоинформационных технологий
ПК-6 (профессиональные компетенции)	знать основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, методов оценки и прогнозирования воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды, быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования, в том числе, с использованием методов математической статистики, геоинформационных технологий и математического моделирования
ПК-9 (профессиональные компетенции)	владеть методами прикладной экологии, экологического и компьютерного картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; владеть методами классификации и статистической обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы теории байесовских методов.

2. должен уметь:

применять байесовские методы для решения практических задач.

3. должен владеть:

соответствующими приемами программирования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять на практике полученные знания и навыки, нести ответственность за результаты научной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия байесовского подхода.	6	1-6	8	6	0	устный опрос
2.	Тема 2. Байесовские методы для дискретных случайных величин.	6	7-12	8	6	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Байесовские методы для непрерывных случайных величин.	6	13-18	8	6	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			24	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия байесовского подхода.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Раздел 1. Основные понятия байесовского подхода Вводная лекция. Используемое программное обеспечение и ресурсы Интернет для курса. Распределения дискретных случайных величин Метод Монте-Карло Байесовский вывод для дискретных случайных величин.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Основные понятия байесовского подхода.

Тема 2. Байесовские методы для дискретных случайных величин.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Раздел 2. Байесовские методы для дискретных случайных величин Непрерывные случайные величины Байесовский вывод для биномиальных пропорций Сравнение байесовского и частотного вывода Байесовский вывод для пуассоновских случайных величин

практическое занятие (6 часа(ов)):

Байесовские методы для дискретных случайных величин. Байесовский вывод для пуассоновских случайных величин.

Тема 3. Байесовские методы для непрерывных случайных величин.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Раздел 3. Байесовские методы для непрерывных случайных величин Байесовский вывод для среднего нормальных случайных величин Сравнение байесовского и частотного вывода для среднего Байесовский вывод для разности средних нормальных случайных величин Байесовский вывод для дисперсии нормальной случайной величины

практическое занятие (6 часа(ов)):

Байесовские методы для дискретных случайных величин. Байесовский вывод для среднего нормальных случайных величин.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия байесовского подхода.	6	1-6	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Байесовские методы для дискретных случайных величин.	6	7-12	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
3.	Тема 3. Байесовские методы для непрерывных случайных величин.	6	13-18	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				30	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос по разделам 1-3
- компьютерная симуляция функционирования Байесовского вывода методом Монте-Карло.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные понятия байесовского подхода.

устный опрос , примерные вопросы:

Примеры вопросов и заданий для контроля выполнения самостоятельной работы: Что такое распределение случайной величины? Что такое совместное распределение случайных величин? Что такое условное распределение случайной величины? Что такое формула Байеса?

Тема 2. Байесовские методы для дискретных случайных величин.

контрольная работа , примерные вопросы:

Пример вопроса контрольной работы: Дискретная случайная величина имеет следующее распределение: $Y_i / f(Y_i): 0 / 0.2, 1 / 0.3, 2 / 0.3, 3 / 0.1, 4 / 0.1$ (a) Вычислите $P(1 < Y \leq 3)$. (b) Вычислите $E(Y)$. (c) Вычислите $Var(Y)$. (d) Пусть $W = 2Y + 3$. Вычислите $E(W)$. (e) Вычислите $Var(W)$.

Тема 3. Байесовские методы для непрерывных случайных величин.

контрольная работа , примерные вопросы:

Пример вопроса контрольной работы: Пусть Z имеет стандартное нормальное распределение (a) Найти $P(0 \leq Z \leq 0.65)$. (b) Найти $P(Z < 0.54)$. (c) Найти $P(-0.35 \leq Z \leq 1.34)$

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Для аттестации по итогам освоения дисциплины проводится зачет. Текущий контроль успеваемости и контроль выполнения самостоятельной работы осуществляются путем устного опроса студентов на лекциях, проверки решений на практических занятиях и по результатам выполнения контрольной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку теоретического материала и развитие практических навыков с использованием основной и дополнительной литературы и Интернет-источников, а также выполнение контрольного задания.

(Приложение 1)

Примеры вопросов аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Смеси распределений. Избыточное/недостаточное количество нулей. Распределение ненулевых значений.
2. Дискретные случайные величины и распределение вероятностей значений. Биномиальное распределение. Гипергеометрическое распределение. Пуассоновское распределение.

7.1. Основная литература:

- Теория вероятностей и математическая статистика, Гмурман, Владимир Ефимович, 2007г.
2. Karl-Rudolf Koch. Introduction to Bayesian Statistics. Springer, 2007. (Доступно по университетской подписке <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-72726-2>)
 3. Jim Albert. Bayesian Computation with R. Springer, 2007. (Доступно по университетской подписке <http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-71385-4>)
 4. Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие. М: Флинта, 2011. - 221 с. (<http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=406064>)
 5. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. Лань, 2011. 256 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2026)
 6. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Физматлит, 2005. 296 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2115)

7.2. Дополнительная литература:

- Теория вероятностей и математическая статистика, Кремер, Наум Шевелевич, 2006г.
2. Буре В. М., Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Лань, 2013. 416 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10249)

7.3. Интернет-ресурсы:

01. Статистическая система R - <http://www.R-project.org>
02. Кендалл М., Стюарт А. Статистические выводы и связи - <http://lib.mexmat.ru/books/4362>
03. Bolstad, W.M. A set of R functions and data sets for the book Introduction to Bayesian Statistics - <http://cran.r-project.org/web/packages/Bolstad/index.html>
04. Портал 'Машинное обучение' - <http://www.machinelearning.ru/>
05. Зельнер А. Байесовские методы в эконометрии. М. Статистика, 1980. 438с. - <http://lib.mexmat.ru/books/18873>
06. Библиотека научной литературы - <http://link.springer.com/>

07. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ данных по биологии и экологии с использованием R - <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Article/A32/Stare.htm>
08. International Society for Bayesian Analysis - <http://bayesian.org/>
09. Allen B. Downey. Think Bayes - <http://www.greenteapress.com/thinkbayes/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Введение в байесовские методы статистики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Компьютеры с установленной статистической системой R. Проектор и интерактивная доска.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Моделирование в экологии .

Автор(ы):

Савельев А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х. _____

"__" _____ 201__ г.