

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
Институт математики и информатики
Кафедра информационных технологий

Утверждена на заседании
Ученого совета ИМИ
10 сентября 2020 г.
Протокол №09-20

Рабочая программа дисциплины

Обработка и анализ сигналов

Направление подготовки
01.04.01 Математика

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Улан-Удэ
2021

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

Освоение технологии обработки и анализа данных. Умение применять специальный математический аппарата для решения прикладных задач анализа статистических данных.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.3.4 "Технология обработки и анализа данных" входит в вариативную часть раздела Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам: теория вероятностей, теория информации, математическая статистика. Освоение дисциплины "Технология обработки и анализа данных" необходимо для решения аналитических и научно-исследовательских задач в различных прикладных областях.

Планируемые результаты обучения по дисциплине и индикаторы достижения компетенций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

основные понятия, определения, математические методы обработки и анализа данных, специальные программные средства

Уметь:

формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и аналитической деятельности; проводить предобработку данных; подбирать соответствующие методы обработки и анализа исходя из условий задач и характеристик данных; применять описательные и разведывательные математико-статистические методы для решения прикладных задач; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов

Владеть:

специализированными пакетами прикладных программ анализа статистических данных; методикой проведения стандартного статистического анализа

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- ОПК-2 - Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
 - ОПК-2.1 - Подбирает и применяет известные подходы математического моделирования
 - ОПК-2.2 - Подбирает и применяет конкретные методы и средства построения и анализа математических моделей

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 часа.

№	Название разделов дисциплины	Лекция	Лабораторная работа	Самостоятельная работа
Семестр 1		12	22	74
1	Описательные статистики и проверка гипотез	12	22	74
Семестр 2		0	12	60
1	Разведывательного анализа данных		12	60

Тематическое планирование курса

Описательные статистики и проверка гипотез

Семестр 1

Введение в прикладную статистику

Лекция. 2(0) ч. Выборочный метод. Типы данных. Первичные описательные статистики. Виды распределения данных. Нормальное распределение. Проблема статистического вывода. Гипотеза. Статистическая значимость. Критерий. Интерпретация. Выбор метода. Классификация методов.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Обзор прикладных программных пакетов анализа данных (выбор оптимального варианта среди бесплатных). Расчет основных описательных статистик. Анализ распределения данных. Анализ выбросов в данных. Визуально-графический анализ. Методы преобразования данных. Проверка нормальности распределения данных.

Тестовые данные для статистического анализа

https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/17148_dannye_finish_bez_fio.xls

Режим доступа:

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Обзор математических пакетов анализа данных. Виды распределения данных и их применение на практике. Обзор прикладных задач анализа данных. Другие критерии проверки нормальности.

Корреляция

Лекция. 2(0) ч. Корреляция. Параметрические (корреляция Пирсона) и непараметрические (Спирмена, Кенделла, номинативная корреляция) методы исследования взаимосвязей. Диаграмма рассеяния. Методы исследования нелинейной связи. Частная корреляция. Анализ корреляционных матриц.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Исследование линейной и нелинейной связи переменных. Оценка тесноты и значимости связи.

Самостоятельная работа. 10(0) ч. Другие методы исследования нелинейных связей

Параметрические методы сравнения выборок

Лекция. 2(0) ч. Критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок. Проверка условий применения.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Проверка гипотезы о различиях и сдвигах.

Самостоятельная работа. 10(0) ч. Другие методы оценки различий выборок.

Непараметрические методы сравнения выборок

Лекция. 2(0) ч. Критерий Вилкоксона. Критерий Манна-Уитни. Критерий Краскала-Уоллеса. Критерий Фридмана.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Анализ различий и сдвигов с помощью непараметрических методов.

Самостоятельная работа. 10(0) ч. Анализ номинативных данных. Анализ таблиц сопряженности.

Дисперсионный анализ (ANOVA)

Лекция. 4(0) ч. Однофакторный дисперсионный анализ. Множественные сравнения. Многофакторный дисперсионный анализ. Многомерный ANOVA.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Исследования влияние факторов на зависимую переменную. Оценка влияния взаимодействия факторов. Визуально-графический анализ. Интерпретация результатов.

Самостоятельная работа. 16(0) ч. Непараметрический дисперсионный анализ

Регрессионный анализ

Лабораторная работа. 2(0) ч. Простая регрессия. Множественная регрессия. Нелинейная регрессия. Методы оценки параметров модели. Метод наименьших квадратов.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Построение линейной регрессионной модели. Оценка адекватности модели. Построение нелинейных моделей.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Другие методы оценки параметров регрессионного уравнения.

Разведывательного анализа данных

Семестр 2

Кластерный анализ

Лабораторная работа. 2(0) ч. Введение в разведывательный анализ данных. Кластерный анализ. Иерархический метод. Метод К-средних. Иерархическая кластеризация. Кластеризация методом К-средних. Сравнение подходов.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Другие методы кластеризации данных.

Факторный анализ

Лабораторная работа. 2(0) ч. Назначение факторного анализа. Математическое описание метода главных компонент. Интерпретация результатов.

Самостоятельная работа. 10(0) ч. Другие алгоритмы снижения размерности. Решение задачи классификации переменных (задача снижения размерности). Оценка качества факторной структуры. Сравнительный анализ методов.

Многомерное шкалирование

Лабораторная работа. 2(0) ч. Назначение алгоритма многомерного шкалирования. Математическое описание метода. Интерпретация результатов. Применение метода многомерного шкалирования. Визуализация и интерпретация результатов.

Самостоятельная работа. 10(0) ч. Приложения МНШ

Анализ соответствий (корреспондентский анализ)

Лабораторная работа. 2(0) ч. Назначение корреспондентского анализа. Вычислительные аспекты. Оценка качества решения. Интерпретация результатов.

Самостоятельная работа. 2(0) ч. Анализ многомерных таблиц сопряженности. Визуализация и интерпретация результатов.

[Тестовые категориальные данные для корреспондетского анализа](https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/17149_tablica-dannih.xls) Режим доступа: https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/17149_tablica-dannih.xls

Канонический анализ

Лабораторная работа. 2(0) ч. Канонический анализ. Каноническая корреляция. Вычислительные методы. Предположения Основные идеи. Канонические корни и переменные.

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Приложения канонического анализа. Вычисление канонической корреляции (корреляция между списками переменных). Качество модели. Интерпретация результатов.

Графический анализ данных

Лабораторная работа. 2(0) ч. Построение различных типов графиков. Визуально-графическая интерпретация.

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
1	Текущий контроль в разделе «Описательные статистики и проверка гипотез»	
	Лабораторная работа	60
1	Зачет	
	Теоретические вопросы	40
Итого за семестр 1: 100		
2	Текущий контроль в разделе «Разведывательного анализа данных»	
	Лабораторная работа	60
2	Зачет	
	Теоретические вопросы	40
Итого за семестр 2: 100		

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).

Периодически используется технология проблемного обучения. Студентам даются сырые статистические данные из некоторой прикладной области (психология, социология, медицина, экономика и т.д.). Преподаватель формулирует задачу с точки зрения предметной области. Студенту необходимо правильно формализовать задачу и выбрать соответствующий метод анализа, затем решить ее с помощью специализированного программного пакета. Полученный результат необходимо интерпретировать с точки зрения предметной области.

Лекционные и лабораторные занятия проводятся с использованием презентаций.

Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к лекционным занятиям.

1. Если во время лекции все же не совсем разобрались в отдельных моментах раскрываемой темы, рекомендуется в индивидуальном порядке уточнить непонятные разделы у преподавателя во время лекции (поднять руку и задать вопрос), либо после нее. Скромность - качество замечательное, но в отдельных случаях быть скромным просто неразумно.
2. Для того, чтобы составлять качественные конспекты лекций, важно понять, что конспект - не дословно записанная речь преподавателя. Преподаватель вообще не обязан диктовать текст лекции под запись, он ведет согласно плану. Таким образом, в течение лекции студент тратит большую часть времени на восприятие информации, меньшую его часть - на ее запись.
3. Для повышения эффективности конспектирования материала рекомендуется воспользоваться следующими рекомендациями: 1) Убирайте только середину слова, а не середину и окончание (например, удачный «эф-ть», не удачный «эф.»). 2) В процессе лекции пишите часть слова, затем в тексте оставляйте место для второй его части, а на перерыве или после занятий (пока не забыли, о чем шла речь) вписывайте оставшуюся часть слова. 3) Заменяйте длинные русские слова короткими иностранными, например, несколько - some, выигрывать - win, использовать - use, экономический - economic и т.д.

Методические указания к лабораторным (практическим) занятиям.

1. В ходе лабораторных занятий обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области - содействует становлению студентов как будущих специалистов. Поэтому, необходимо студенту проявить здесь особое усердие и получить ощутимый результат.
2. Результаты выполнения лабораторных (практических) работ нужно оформить в виде отчета. Как правило, отчет состоит из 3-х частей: план отчета (общая структура задания); расчетные формулы, блок-схема алгоритма, принципиальная часть программного кода, применяемые методы и средства (библиотеки, модули, структуры данных, службы, шаблоны классов, математические методы ит.п.), авторский проект решения задачи; выводы.
3. Перед сдачей лабораторных работ (практических заданий) необходимо повторить теоретический материал для более глубокого понимания и грамотного комментирования выполненной работы преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе студента.

1. Выполняйте внеаудиторное задание в день его получения, а накануне занятия повторите его.
2. Для успешного выполнения задания создайте условия, которые отвечают требованиям гигиены умственного труда: удобное место, достаточное освещение, тишина, перерывы, необходимое оборудование.
3. Начинайте выполнять задание с его осмысления: определите цель, содержание, степень новизны, уровень усвоения, объем, сроки, этапы и приемы выполнения. Спланируйте и соблюдайте затем последовательность действий. Познакомьтесь с алгоритмом и эталоном выполнения задания.
4. Изучите вначале теоретическую основу задания (закон, правило, первоисточник и др.), затем принимайтесь

за практическую работу.

5. Старайтесь выполнять задание самостоятельно, применяя знания и умения, усвоенные ранее.

6. Определите свой оптимальный ритм и режим работы.

7. Помните, что следование рекомендациям научной организации учебного труда экономит время, способствует достижению наилучших результатов.

8. В процессе самостоятельной работы для более глубокого освоения теоретического материала и получения практических навыков по дисциплине «Технология обработки и анализа данных» рекомендуется пользоваться следующими дополнительными источниками:

1) Электронный учебник по анализу данных, режим доступа: http://statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php

2) Учебно-методические пособия по статистике, режим доступа: <http://statosphere.ru/books-arch/statistica-books/88-uch-met-pos.html>

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

По данной дисциплине разработано учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся и размещено в электронной информационно-образовательной среде университета (личном кабинете студента).

Оценочные средства

По данной дисциплине разработаны оценочные средства, критерии их оценивания, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

- [ПК Технология обработки и анализа данных 05150 05160.docx](#)
- [ФОС Технология обработки и анализа данных 05150 05160.docx](#)

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. Кибирев В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 010501.65 Прикладная математика и информатика и направления бакалавриата 010501.62 Прикладная математика и информатика/В. В. Кибирев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т. —Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та, 2012. —130, [1] с.
2. [Эконометрика](#): Учебно-методический комплект/Мишин. —Москва: ГАОУ ВПО МГИИТ имени Ю.А. Сенкевича, 2013. —37 с.
Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/210161?urlId=oDu7dC1ce4vlfndGNTVu/6NikhF37NED+g6CISPs/ulheYlf/QxkP4+AeJdupqSrs/pW31ueOaYA2Cb6KivYmw==>
3. [Теория вероятностей и математическая статистика](#): учебное пособие/Горлач Б.А.. —Москва: Лань, 2013. —319 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4864
4. [АНАЛИЗ ДАННЫХ](#): Учебник/Мхитарян В.С. - Отв. ред.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —490 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/AF1D197F-1759-422E-9593-8B43E2D1093B>

Дополнительная

1. [ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ ДАННЫХ](#): Учебник и практикум/Миркин Б.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —174 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/E486A3B0-1AE9-4179-8D48-FA24B626C7C9>
2. [Python и анализ данных](#): научно-популярная литература/У. Маккинли ; [пер. с англ. А. А. Слинкин]. —Москва: ДМК Пресс, 2015. —482 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73074

Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронный учебник по статистике. http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php

Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>

Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент. <http://ecsocman.hse.ru/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного

процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>

Электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента

Тестовый доступ: American Institute of Physics, Znaniun.com, Casc, Редакция журналов BMJ Group, БиблиоРоссика, электронная коллекция книг и журналов Informa Healthcare, Polpred, Science Translational Medicine, коллекция журналов BMG Group

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс для лабораторных занятий

Кабинет для лекционных занятий

Автор: Дудин Сергей Александрович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий от 09 сентября 2020 г.
Протокол №09-20-2.

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии ИМИ от 10 сентября 2020 г.
Протокол №1.