

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»  
Институт математики, физики и компьютерных наук  
Кафедра информационных технологий

Утверждена на заседании  
Ученого совета ИМФКН  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Протокол №\_\_

Рабочая программа дисциплины

## **Обработка и анализ сигналов**

Направление подготовки  
01.04.01 Математика

Квалификация  
магистр

Форма обучения  
очная

Улан-Удэ  
2022

## 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	110
1	Описательные статистики и проверка гипотез	12	22	110
Семестр 2		0	12	96
1	Разведывательного анализа данных		12	96

### 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

Режим доступа:

[https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/17148\\_dannye\\_finish\\_bez\\_fio.xls](https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/17148_dannye_finish_bez_fio.xls)

*Самостоятельная работа.* 20(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.* 2(0) ч. Исследование линейной и нелинейной связи переменных. Оценка тесноты и значимости связи.

*Самостоятельная работа.* 18(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.* 2(0) ч. Проверка гипотезы о различиях и сдвигах.

*Самостоятельная работа.* 18(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.* 18(0) ч. Анализ номинативных данных. Анализ таблиц сопряженности.

### **Дисперсионный анализ (ANOVA)**

*Лекция.* 2(0) ч. Однофакторный дисперсионный анализ. Множественные сравнения. Многофакторный дисперсионный анализ. Многомерный ANOVA.

*Лабораторная работа.* 6(0) ч. Исследования влияние факторов на зависимую переменную. Оценка влияния взаимодействия факторов. Визуально-графический анализ. Интерпретация результатов.

*Самостоятельная работа.* 18(0) ч. Непараметрический дисперсионный анализ

### **Регрессионный анализ**

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

*Лабораторная работа.* 6(0) ч. Построение линейной регрессионной модели. Оценка адекватности модели. Построение нелинейных моделей.

*Самостоятельная работа.* 18(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.* 16(0) ч. Другие методы кластеризации данных.

### **Факторный анализ**

*Лабораторная работа.* 2(0) ч. Назначение факторного анализа. Математическое описание метода главных компонент. Интерпретация результатов. Решение задачи классификации переменных (задача снижения размерности). Оценка качества факторной структуры. Сравнительный анализ методов.

*Самостоятельная работа.* 18(0) ч. Другие алгоритмы снижения размерности

### **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.* 16(0) ч. Приложения МНШ

### **Анализ соответствий (корреспондентский анализ)**

*Лабораторная работа.* 2(0) ч. Назначение корреспондентского анализа. Вычислительные аспекты. Оценка качества решения. Интерпретация результатов. Анализ многомерных таблиц сопряженности. Визуализация и интерпретация результатов.

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

*Самостоятельная работа.* 16(0) ч. Приложения корреспондентского анализа

### **Канонический анализ**

*Лабораторная работа.* 2(0) ч. Канонический анализ. Каноническая корреляция. Вычислительные методы. Предположения Основные идеи. Канонические корни и переменные. Вычисление канонической корреляции (корреляция между списками переменных). Качество модели. Интерпретация результатов.

*Самостоятельная работа.* 14(0) ч. Приложения канонического анализа.

### **Графический анализ данных**

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

*Самостоятельная работа.* 16(0) ч. Другие методы визуализации данных

## БРС

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

### 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).

### 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](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>

### 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=oDu7dC1ce4vlfDnGNTVu/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](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](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](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 08 сентября 2021 г. Протокол №1.