



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра алгебраических и информационных систем



Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Б1.В.ДВ.03.01 Информационные технологии в прогнозировании
экономических процессов**

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | 09.03.03 Прикладная информатика |
| Направленность (профиль) подготовки информационных систем | Проектирование и разработка информационных систем |
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Форма обучения | очная |

Иркутск 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель

формирование у студентов знаний о методах и моделях прогнозирования, методах кластеризации и прикладных аспектах нейронных сетей в задаче кластеризации данных. Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций студентов, в том числе на умение пользоваться офисными пакетами для решения математических задач.

Задачи:

- познакомить студентов с особенностями построения прогнозов,
- научить пользоваться офисными пакетами и пакетами программ, используемых в задачах кластеризации данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на третьем курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные Теория вероятностей и математическая статистика, Математика.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Экономика, Экономика фирмы, Управление информатизацией предприятия, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Индикаторы компетенций | Результаты обучения |
|---|--|---|
| ПК-3 Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии. | ИДК ПК3.1 Способен использовать математические знания в профессиональной деятельности | Знает основные понятия математических моделей прогнозирования, кластеризации и обработки экономических данных. Умеет строить прогнозы, осуществлять кластеризацию экономических данных с использованием пакетов прикладных программ. Владеет методами прогнозирования и кластеризации с использованием пакетов прикладных программ. |
| | ИДК ПК3.2 Способен использовать теоретические принципы | Знает методы работы с прикладными пакетами программ для построения |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | информационных технологий профессиональной деятельности | в | прогнозов, а также обработки экономических данных. Умеет применять функциональные возможности пакетов прикладных программ для прогнозирования и кластеризации экономических данных. Владеет приемами работы с прикладными программами для построения прогнозов и обработки экономических данных. |
| | ИДК ПК3.3 Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования, операционные системы пакеты программ и сетевые технологии | в | Знает подходы к работе в прикладных пакетах для построения прогнозов и кластеризации экономических данных. Умеет использовать возможности прикладных пакетов и программ анализа экономических данных для построения прогнозов и кластеризации. Владеет техникой построения прогнозов и кластеризации экономических данных с использованием пакетов прикладных программ. |
| ПК-4 Готовность к включению в профессиональное сообщество; способность проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности | ИДК ПК4.1 Имеет навык подготовки и проведения публичных докладов по темам выполняемых работ | к | Знает принципы представления результатов работы перед публикой. Умеет осуществлять подготовку презентации для представления результатов научно-исследовательской деятельности. Владеет навыками выступлений перед публикой. |
| | ИДК ПК4.2 Владеет технологиями подготовки документов в том числе в областях математики и информатики, в том числе с использованием свободно-распространяемого программного обеспечения | | Знает правила подготовки электронных документов с использованием методов анализа и обработки экономических данных. Умеет создавать файлы определенной структуры с исходными экономическими данными для построения прогнозов и кластеризации. Владеет техниками подготовки файлов определенной |

| | | |
|--|--|---|
| | | структуры для последующей интеллектуальной обработки. |
| | ИДК ПК4.3 Способен проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в некоторой области профессиональной деятельности | Знает методы прогнозирования и кластеризации экономических данных. Умеет осуществлять выбор конкретного метода для построения прогнозов и, при необходимости, адаптировать их под конкретный набор экономических данных. Владеет навыками интеллектуальной обработки экономических данных |

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, практическая подготовка 16 часов.

Форма промежуточной аттестации: 5 семестр - зачет.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

| № п/п | Раздел дисциплины/темы | Се мес тр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|----------|---|-----------------|--|--|----------------------|---|---|
| | | | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | Самостоя тельная работа + контроль | |
| | | | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Контроль обучения | | |
| 1 | Основы статистического анализа | 5 | | | 1 | | |
| | Проверка гипотезы о нормальном распределении признака | | 1 | 1 | | 2 | Индивидуальное задание |
| 2 | Модели и методы прогнозирования | 5 | | | 5 | | |
| | Прогнозирование по средним характеристикам ряда | | 1 | 1 | | 2 | Индивидуальное задание |
| | Прогнозирование по моделям трендов | | 2 | 2 | | 4 | Индивидуальное задание |
| | Прогнозирование по тренд-сезонным моделям | | 2 | 2 | | 4 | Индивидуальное задание |

| № п/п | Раздел дисциплины/темы | Се мес тр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|--------------------|--|-----------------|--|--|----------------------|---|---|
| | | | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | Самостоя тельная работа + контроль | |
| | | | Лекции | Семинарск ие (практичес кие занятия) | Контроль обучения | | |
| | Прогнозирование с использованием метода гармонических весов | | 1,5 | 1,5 | | 3 | Индивидуальн ое задание |
| | Прогнозирование с использованием метода экспоненциального сглаживания | | 1,5 | 1,5 | | 3 | Индивидуальн ое задание |
| | Многофакторное прогнозирование | | 2 | 2 | | 4 | Индивидуальн ое задание |
| | Прогнозирование с использованием экспертных оценок | | 1 | 1 | | 2 | Индивидуальн ое задание |
| 3 | Кластеризация и классификация | 5 | | | 2 | | |
| | Неиерархические методы кластеризации | | 1,5 | 1,5 | | 3 | Индивидуальн ое задание |
| | Иерархические методы кластеризации | | 1,5 | 1,5 | | 3 | Индивидуальн ое задание |
| | Кластеризация с использованием среды Octave | | 1 | 1 | | 2 | Индивидуальн ое задание |
| Итого часов | | | 16 | 16 | 8 | 32 | |

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семес тр | Название раздела, темы | Самостоятельная работа обучающихся | | | Оценочное средство | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|--|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|--|
| | | Вид самостоятель ной работы | Сроки выполнени я | Затраты времени (час.) | | |
| 5 | Основы статистического анализа | <i>УИЛТИн</i> | 4 неделя | 2 | Индивидуальн ое задание | Литература из п. 5 и материалы курса на платформе ИОС DOMIC |
| 5 | Модели и методы прогнозирования | <i>УИЛТИн</i> | 12 неделя | 22 | Индивидуальн ое задание | Литература из п. 5 и материалы курса на платформе ИОС DOMIC |
| 5 | Кластеризация и классификация | <i>УИЛТИн</i> | 17 неделя | 8 | Индивидуальн ое задание | Литература из п. 5 и материалы курса на платформе ИОС DOMIC |
| Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час) | | | | 32 | | |
| Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) | | | | | | |

Виды самостоятельной работы:

Р – написание реферата, Д – подготовка доклада, У – выполнение упражнений,

Э – написание эссе, Пт – выполнение проекта, К - кейс-задание, Пф – портфолио,

И – информационный поиск, Прз – презентация, Л – изучение литературы,

Т (по желанию) – заполнение таблицы Донны Огл «Знал, хотел узнать, узнал»

Ин (по желанию) – заполнение таблицы, содержащей 4 столбца – «V» - уже знал, «+» – новое, «-» – думал иначе, «?» – не понял, есть вопросы

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основы статистического анализа

Проверка гипотезы о нормальном распределении признака:

Выборка. Параметры выборки. Гистограмма частоты признака. Построение теоретического закона распределения признака. Проверка согласия эмпирического и теоретического законов распределения по критерию хи-квадрат Пирсона

Тема 2. Модели и методы прогнозирования

Прогнозирование по средним характеристикам ряда: по среднему значению, по среднему приросту, по среднему темпу роста.
Прогнозирование по моделям трендов.

Прогнозирование по моделям трендов: прогнозирование по моделям трендов, прогнозирование с использованием технологии сглаживания ряда, регрессионная сезонная модель.

Прогнозирование по тренд-сезонным моделям: аддитивная сезонная модель, мультипликативная сезонная модель, .

Прогнозирование с использованием метода гармонических весов: краткое содержание темы.

Прогнозирование с использованием метода экспоненциального сглаживания.

Многофакторное прогнозирование.

Прогнозирование с использованием экспертных оценок.

Тема 3. Кластеризация и классификация

Неиерархические методы кластеризации:

Неиерархические методы кластеризации. Кластеризация с использованием метода k-средних.

Иерархические методы кластеризации:

Иерархические методы кластеризации. Классификация.

Кластеризация с использованием среды Octave:

Кластеризация с использованием дендрограмм. Метод кластеризации КНП. Метод кластеризации ФОРЭЛ. Кластеризация с использованием нейронной сети Кохонена.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/п | № раздела и темы | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | | Оценочные средства | Формируемые компетенции (индикаторы)* |
|-------|------------------|---|---------------------|--------------------------------|---------------------|--|
| | | | Всего часов | Из них практическая подготовка | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | Проверка гипотезы о нормальном распределении признака | 1 | 1 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| 2 | 1 | Прогнозирование по средним характеристикам ряда | 1 | 1 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | 2 | Прогнозирование по моделям трендов | 2 | 2 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | 3 | Прогнозирование по тренд-сезонным моделям | 2 | 2 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | 4 | Прогнозирование с использованием метода гармонических весов | 1,5 | 1,5 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |

| | | | | | | |
|---|---|---|-----|-----|---------------------|--|
| | 5 | Прогнозирование с использованием метода экспоненциального сглаживания | 1,5 | 1,5 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | 6 | Многофакторное прогнозирование | 2 | 2 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | 7 | Прогнозирование с использованием экспертных оценок | 1 | 1 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| 3 | 1 | Неиерархические методы кластеризации | 1,5 | 1,5 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | 2 | Иерархические методы кластеризации | 1,5 | 1,5 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | 3 | Кластеризация с использованием среды Octave | 1 | 1 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |
| | | Всего | 16 | 16 | Лабораторная работа | ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3) |

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)

Не предусмотрено

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания по организации самостоятельной работы расположены в ИОС DOMIC на странице курса

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

не предусмотрено

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

1. Основы современной информатики [Электронный ресурс] : учеб. / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - Москва : Лань", 2016. - 256 с. : ил. ; 84x108 1/32. - Режим доступа: ЭБС "Издательство Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 250-251
2. Числовые расчеты в Excel [Электронный ресурс] / А. Н. Васильев. - Москва : Лань", 2014. - 597 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 592-593
3. Прогнозирование и планирование в экономике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Чебунин. - ЭВК. - Иркутск : ИГУ, 2012. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
4. Методы анализа знаний и данных [Текст] : уч.-методич. пособие / И. А. Цильковский. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 68 с. ; нет. - Режим доступа: ЭБС "Рукопт". - Неогранич. доступ.

б) список авторских методических разработок:

Лекционные и демонстрационные материалы на странице курса в ИОС DOMIC.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) <http://www.planetaexcel.ru/>
- 2) <http://excelvba.ru/> — Макросы для Excel. Парсинг сайтов.
- 3) <http://www.excel-vba.ru/>
<http://office-guru.ru/excel/makrosy-vba>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Для проведения занятий необходима аудитория на 25-30 рабочих мест (в зависимости от численности учебной группы), оборудованная персональными компьютерами, доской, презентационной техникой.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Пакет офисных программ MS Office версии не ниже 2010.
2. Среда GNU Octave

6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС EDUCA, DOMIC, презентационное оборудование, персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии традиционного обучения, игровые технологии, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения, активные педагогические технологии.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Лабораторные работы на странице курса в ИОС DOMIC в соответствии с п. 4.1.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Итоговый зачет выставляется по результатам выполнения лабораторных работ и итогового теста:

| | |
|---|----|
| Проверка гипотезы о нормальном распределении признака | 6 |
| Прогнозирование по средним характеристикам ряда | 6 |
| Прогнозирование по моделям трендов | 4 |
| Прогнозирование с использованием технологии сглаживания ряда | 4 |
| Прогнозирование по тренд-сезонным моделям | 10 |
| Прогнозирование с использованием метода гармонических весов | 5 |
| Прогнозирование с использованием метода экспоненциального сглаживания | 5 |
| Многофакторное прогнозирование | 6 |
| Прогнозирование с использованием экспертных оценок | 4 |
| Неиерархические методы кластеризации | 3 |
| Иерархические методы кластеризации | 3 |
| Кластеризация с использованием среды Octave | 4 |
| Итоговый тест | 40 |

Для получения оценки «зачтено» студенту необходимо набрать за семестр 60 и более баллов.

Список тем для итогового теста:

- 1.Что такое Data Mining? История возникновения, определения.
- 2.Статистика. Понятие статистики. Статистические методы обработки данных и их классификация.
- 3.Машинное обучение. Определение, примеры.
- 4.Искусственный интеллект. Определение ИИ, подходы и направления, модели и методы исследования ИИ.
- 5.Классификация аналитических информационных систем, использующих технологии Data Mining.
- 6.Проверка гипотезы о нормальном распределении признака. Нормальный закон распределения вероятностей. Критерий Пирсона.
- 7.Модели и методы прогнозирования. Постановка задачи прогнозирования. Обзор моделей и методов. Примеры.
- 8.Прогнозирование по средним характеристикам ряда: по среднему значению, по среднему приросту, по среднему темпу роста.
- 9.Прогнозирование по моделям трендов.
- 10.Прогнозирование с использованием технологии сглаживания ряда.
- 11.Прогнозирование по тренд-сезонным моделям. Аддитивная сезонная модель.
- 12.Прогнозирование по тренд-сезонным моделям. Мультипликативная сезонная модель.
- 13.Прогнозирование по тренд-сезонным моделям. Регрессионная сезонная модель.
- 14.Прогнозирование с использованием метода гармонических весов.
- 15.Прогнозирование с использованием метода экспоненциального сглаживания.
- 16.Многофакторное прогнозирование.
- 17.Прогнозирование с использованием экспертных оценок.

18. Неиерархические методы кластеризации. Кластеризация с использованием метода k-средних.

19. Иерархические методы кластеризации. Классификация. Кластеризация с использованием дендрограмм.

20. Метод кластеризации КНП.

21. Метод кластеризации ФОРЭЛ.

22. Кластеризация с использованием нейронной сети Кохонена.

23. Нейронные сети. Основные положения.

24. Классификация нейронных сетей.

25. Обучение нейронных сетей.

Разработчики:



(подпись)

старший преподаватель кафедры АиИС ИМИТ ИГУ

(занимаемая должность)

Ильин Б.П.

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 922, зарегистрированный в Минюсте России «12» октября 2017 г. № 48531 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., 8.02.2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «04» апреля 2023 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой _____



Пантелеев В. И.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.