

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д.филос.н., доц. Атанов А.А.



29.05.2025г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.8. Компьютерный анализ и интерпретация данных

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в экономике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Курс	1
Семестр	11
Лекции (час)	28
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	14
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	138
Курсовая работа (час)	
Всего часов	180
Зачет (семестр)	11
Экзамен (семестр)	

Иркутск 2025

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.04.03
Прикладная информатика.

Автор В.Р. Абдуллин

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и умений, связанных с поиском новых, нетривиальных, практически полезных и доступных для интерпретации человеком знаний, скрытых в больших объемах, накопленных сырых данных средствами автоматического анализа. Знания и умения приобретаемые в процессе изучения дисциплины имеют широкую сферу применения: рекомендательные системы, системы медицинской диагностики, задачи привлечения и удержания клиентов, кредитный скоринг, категоризация текстовых документов и т.д.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	З. Знать способы самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте У. Уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте Н. Владеть навыками самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	З. Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с

	обоснованными выводами и рекомендациями Н. Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
--	---

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Обязательная часть.

Дисциплины, использующие знания, умения, навыки, полученные при изучении данной: "Data Science"

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 часов.

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная(аудиторная) работа	
Лекции	28
Практические (сем, лаб.) занятия	14
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	138
Всего часов	180

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Введение в ML и AI	11	18	8	52		Лабораторная работа №1. Лабораторная работа №2. Лабораторная работа №3. Лабораторная работа №4
2	Системы глубокого обучения	11	4	4	48		Лабораторная работа №5. Лабораторная работа №6
3	Обучение с подкреплением	11	6	2	38		Лабораторная работа №7
	ИТОГО		28	14	138		

5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Основные задачи систем искусственного интеллекта	Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.
2	Метрические методы классификации	Метод ближайших соседей. Быстрый поиск ближайших соседей. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборки. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.
3	Регрессия	Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация. Гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.
4	Линейные методы классификации	Стохастический градиентный спуск. Метод опорных векторов: прямая и обратная задача, определение опорных векторов, обобщение метода на нелинейный случай (ядерный трюк). Логистическая регрессия. Регуляризация линейных моделей классификации.
5	Нейронные сети	Модель нейрона. Часто используемые функции активации. Полносвязные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки. Понятие бэтча и эпохи.
6	Логические методы классификации	Решающие деревья. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.
7	Кластеризация	Методы k-средних, k-средних++, DBSCAN. Агломеративная иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса. Визуализация кластерной структуры. Метрики оценки кластеризации.
8	Наивный байесовский классификатор	Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм. Пример: разделение смеси Гауссиана.
9	Методы безградиентной оптимизации	Случайный поиск. Hill climb. Отжиг. Генетический алгоритм.
10	Обработка изображений	Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, GoogLeNet, ResNet. Трансферное обучение.
11	Обработка текстов	Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления текста: word2vec, skip-gram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT.
12	Обучение с подкреплением	Понятие агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния и функция качества действия. Оптимизация стратегии с помощью максимизации функции ценности и качества. Q-обучение.
13	Глубокое обучение с подкреплением	Deep Q-Networks, Actor-critic
14	Глубокое обучение с	REINFORCE, A2C, PPO, DDPG

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	подкреплением	

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Работа с данными в Python. Агрегация и визуализация данных. Первичный анализ данных
1	Применение и оценка алгоритмов классификации. Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, SVM, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия
1	Многомерная линейная регрессия. Переобучение и регуляризация. Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии
1	Численная оптимизация. Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью численной оптимизации
2	Обработка изображений. Классификация изображений и трансферное обучение
2	Обработка текстов. Работа с текстами и их векторными представлениями
3	Обучение с подкреплением. Применение Q-Networks для решения простых окружений

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (3.1...3.n, У.1...У.n, Н.1...Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
1	1. Введение в ML и AI	ОПК-1	3.Знать способы самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально- экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном	Лабораторная работа №1	Выполненная лабораторная работа оценивается в 20 баллов (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			контексте У.Уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально- экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте Н.Владеть навыками самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально- экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		
2		ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У.Уметь анализировать профессиональную информацию,	Лабораторная работа №2	Выполненная лабораторная работа оценивается в 20 баллов (15)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н. Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями		
3		ОПК-1	З. Знать способы самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально- экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте У. Уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально- экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач,	Лабораторная работа №3	Выполненная лабораторная работа оценивается в 25 баллов (15)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте Н.Владеть навыками самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально- экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		
4		ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У.Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н.Владеть навыками анализа	Лабораторная работа №4	Выполненная лабораторная работа оценивается в 20 баллов (15)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями		
5	2. Системы глубокого обучения	ОПК-1	З.Знать способы самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте У.Уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте Н.Владеть навыками самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных,	Лабораторная работа №5	Выполненная лабораторная работа оценивается в 15 баллов (15)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			социально- экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		
6		ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У.Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н.Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Лабораторная работа №6	Выполненная лабораторная работа оценивается в 15 баллов (15)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
7	3. Обучение с подкреплением	ОПК-1	З.Знать способы самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально- экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте У.Уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально- экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте Н.Владеть навыками самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально- экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Лабораторная работа №7	Выполненная лабораторная работа оценивается в 15 баллов (15)
				Итого	100

6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Зачет в семестре 11.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: один правильный ответ на вопрос теста оценивается в 4 балла.

Компетенция: ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Знание: Знать способы самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

1. Алгоритм построения решающего дерева
2. Бэггинг и случайный лес
3. Градиентный бустинг
4. Градиентный бустинг: модификации и эвристики
5. Гребневая регрессия
6. Композиции алгоритмов
7. Линейная регрессия
8. Линейные методы классификации
9. Метод LASSO
10. Метод ближайших соседей
11. Метод окна Парзена
12. Метрики качества классификации
13. Метрические методы классификации
14. Метрические методы классификации в задаче восстановления регрессии
15. Многоклассовая классификация
16. Обнаружение выбросов
17. Обработка пропусков. Достоинства и недостатки решающих деревьев
18. Понижение размерности и метод главных компонент
19. Примеры применения машинного обучения
20. Проблема переобучения. Методология решения задач машинного обучения
21. Решающие деревья
22. Решение задачи многомерной линейной регрессии с помощью сингулярного разложения
23. Способы устранения недостатков решающих деревьев

Компетенция: ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Знание: Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

24. Алгоритм SAG
25. Градиентные методы численной минимизации и алгоритм SG
26. Иерархическая кластеризация
27. Кластеризация и визуализация

28. Логистическая регрессия
29. Машинное обучение в прикладных задачах
30. Метод обратного распространения ошибки
31. Метод опорных векторов
32. Метод опорных векторов. Обобщение для нелинейного случая
33. Метод стохастического градиента. Достоинства и недостатки
34. Метод стохастического градиента. Постановка задачи
35. Нейронные сети
36. Нелинейные методы понижения размерности
37. Обзор алгоритмов
38. Оценивание качества
39. Предобработка данных
40. Применение классификации в решении задач частичного обучения
41. Применение кластеризации в решении задач частичного обучения
42. Работа с категориальными и текстовыми признаками
43. Работа с числовыми признаками
44. Регуляризованная логистическая регрессия
45. Стандартные эвристики
46. Формальная постановка задачи машинного обучения
47. Частичное обучение
48. Этапы анализа данных

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: полнота и правильность выполнения задания.

Компетенция: ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Умение: Уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Задача № 1. Важность признаков

Задача № 2. Выбор метрики

Задача № 3. Градиентный бустинг над решающими деревьями

Задача № 4. Опорные объекты

Компетенция: ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Умение: Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Задача № 5. Выбор числа соседей

Задача № 6. Нормализация признаков

Задача № 7. Размер случайного леса

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: полнота и правильность выполнения задания.

Компетенция: ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Навык: Владеть навыками самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Задание № 1. Прогноз оклада по описанию вакансии

Задание № 2. Составление фондового индекса

Компетенция: ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Навык: Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Задание № 3. Анализ текстов

Задание № 4. Уменьшение количества цветов изображения

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «БГУ»)**

Направление - 09.04.03 Прикладная
информатика
Профиль - Цифровые технологии в
экономике
Кафедра математических методов и
цифровых технологий
Дисциплина - Компьютерный анализ и
интерпретация данных

БИЛЕТ № 1

1. Тест (40 баллов).
2. Градиентный бустинг над решающими деревьями (30 баллов).
3. Составление фондового индекса (30 баллов).

Составитель _____ В.Р. Абдуллин

Заведующий кафедрой _____ А.В. Родионов

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. учеб. пособие [для вузов]. рек. УМО вузов по унив. политехн. образованию. 2-е изд., перераб. и доп./ А. А. Барсегян [и др.].- СПб.: БХВ-Петербург, 2008.-375 с.
2. [Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 \[Электронный ресурс\] / С.А. Нестеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-](#)

б) дополнительная литература:

1. Осовский С., Osowski S., Рудинский И. Д. Нейронные сети для обработки информации. Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Sieci neuronowe do przetwarzania informacji/ Станислав Осовский.- М.: Финансы и статистика, 2004.-343 с.
2. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server Analysis Services 2008 для построения хранилищ данных [Электронный ресурс] / В.В. Полубояров. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 663 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73682.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания теории вероятностей, математической статистики и методов оптимизации.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- MS Office,
- ActivePython x64,
- SQL Server Data Tools (SSDT),

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
- Компьютерный класс