



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
А.С. Кленин

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента

  
Еременко А.С.

« 27 » сентября 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальный анализ данных

**Направление подготовки - 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**  
(Искусственный интеллект и большие данные (совместно с ПАО Сбербанк))

### Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО практические занятия 0 час  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 00 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет с оценкой 2 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) высшего образования (ВО) – магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 918 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании Академии цифровой трансформации протокол № 9.2 от 27 сентября 2022 г.

И.о. директора Академии цифровой трансформации

Еременко А.С.

Составитель (ли): доцент департамента ПИИИИ к.т.н. Смагин С.В..

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

I. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**  
Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О.Фамилия)

II. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**  
Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** изучение современных методов решения задач интеллектуального анализа экспериментальных данных, получаемых в различных областях науки, экономики и бизнеса, освоение технологий оценки свойств этих методов и применения их на практике.

**Задачи:**

- Изучение основных понятий интеллектуального анализа данных.
- Изучение классификации моделей предметных областей, критериев их построения, анализа и сравнения.
- Рассмотрение постановок задач индуктивного формирования баз знаний для проблемно-независимых и проблемно-ориентированных моделей предметных областей, а также рассмотрение основных методов для решения этих задач.
- Изучение подходов к организации, проведению и интерпретации результатов экспериментов для оценки внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных на модельных и реальных данных.
- Проведение экспериментов по оценке внешних и внутренних свойств метода направленного поиска на примере упрощенной онтологии медицинской диагностики в программе Microsoft Excel и среде Google Colaboratory.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Разрабатывает сценарий реализации оптимальной стратегии решения проблемной ситуации с учетом необходимых ресурсов, достижимых результатов, возможных рисков и последствий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК-1.3 Разрабатывает сценарий реализации оптимальной стратегии решения проблемной ситуации с учетом необходимых ресурсов, достижимых результатов, возможных рисков и последствий	Знает правила формулирования стратегических целей
	Умеет разрабатывать сценарий реализации оптимальной стратегии решения проблемной ситуации
	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен проектировать и разрабатывать системные и прикладные решения по анализу больших данных	ПК-1.1 Владеет инструментарием получения, хранения, передачи и обработки больших данных ПК-1.2 Формулирует и решает системные и прикладные задачи анализа больших данных для конкретных предметных областей ПК-1.3 Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных
ПК-2 Способен разрабатывать методики выполнения аналитических работ	ПК-2.1 Умеет выявлять проблемы и сложности в существующих практиках выполнения аналитических работ в организации; описывать методики выполнения аналитических работ ПК-2.2 Владеет навыками выполнения аналитических работ, их апробации и доработки на выбранных проектах
ПК-4 Способен ставить цели и принимать управленческие решения, основанные на анализе больших данных	ПК-4.1 Владеет навыками стратегического управления развитием методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации ПК-4.2 Определяет необходимые ресурсы и инструменты для решения задач с использованием анализа данных; руководит работой команды, вырабатывая командную стратегию на основе анализа данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ПК-1.1 Владеет инструментарием получения, хранения, передачи и обработки больших данных	Знает технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных
	Умеет использовать архитектуры и модели баз и хранилищ данных, адаптированные к технологиям больших данных
	Владеет навыками разработки предложений по развитию и совершенствованию системы получения, хранения, передачи, обработки больших данных
ПК-1.2 Формулирует и решает системные и прикладные задачи анализа больших данных для конкретных предметных областей	Знает существующий опыт разработки и использования продуктов и услуг на основе технологий больших данных
	Умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию на разработку аналитических услуг на основе технологий больших данных
	Владеет навыками решения прикладных задач анализа больших данных для конкретных предметных областей
ПК-1.3 Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает существующий опыт разработки и использования продуктов и услуг на основе технологий больших данных
	Умеет управлять исполнением проектных работ в области больших данных
	Владеет навыками создания прототипа сервиса на основе аналитики больших данных
ПК-2.1 Умеет выявлять проблемы и сложности в существующих практиках выполнения аналитических работ в организации; описывать методики выполнения аналитических работ	Знает основные методики и практики выполнения аналитических работ
	Умеет выявлять проблемы и сложности в существующих практиках выполнения аналитических работ в организации
	Владеет навыками выполнения аналитических работ, их апробации и доработки на выбранных проектах
ПК-2.2 Владеет навыками выполнения аналитических работ, их апробации и доработки на выбранных проектах	Знает методы, применяемые для функционального и оперативного управления предприятиями
	Планировать проектные работы
	Владеет навыками выполнения аналитических работ, их апробации и доработки на выбранных проектах
ПК-4.1 Владеет навыками стратегического управления развитием методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации	Знает существующие и перспективные методы и программный инструментарий технологий больших данных
	Умеет управлять развитием технологической инфраструктуры анализа больших данных
	Владеет навыками стратегического управления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
ПК-4.2 Определяет необходимые ресурсы и инструменты для решения задач с использованием анализа данных; руководит работой команды, вырабатывая командную стратегию на основе анализа данных	Знает методы создания программного обеспечения для анализа и обработки данных
	Умеет использовать методы проектирования систем анализа и обработки данных
	Владеет навыками работы в распределенных командах

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Основные понятия и примеры прикладных задач	2		4					УО-1, УО-4, ПР-6 зачет с оценкой
2	Изучение критериев построения, анализа и сравнения математических моделей предметных областей	2		4				108	
3	. Способы формирования баз знаний и их сравнение	2		4					
4	Свойства методов интеллектуального анализа данных и различия	2		4					

	существующих подходов к оцениванию их свойств								
5	Организация и проведение экспериментов на модельных и реальных данных	2		10					
6	Проведение экспериментов по оценке внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных на примере предметной области медицинской диагностики	2		10					
	Итого:			36			108		зачет соценкой

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекции не предусмотрены**

### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Практические занятия (0 час.)**

**Лабораторные работы (36 час.)**

#### **Лабораторная работа 1. Пример прикладной задачи (4 час.)**

Задание: рассмотреть предметную область медицинской диагностики на примере ее упрощенной модели; проанализировать существующие в области объекты; выделить признаки объектов; указать типы шкал выделенных признаков; сформировать контекстные условия их совместного использования.

#### **Лабораторная работа 2. Критерии построения и анализа математических моделей предметных областей (4 час.)**

Задание: на основе решения предыдущего задания сформировать постановку задачи медицинской диагностики; проанализировать и оценить свойства модели; предложить метод решения задачи.

#### **Лабораторная работа 3. Способы формирования баз знаний (4 час.)**

Задание: на основе решения предыдущего задания выделить в модели термины для описания знаний и термины для описания действительности; сформировать соглашения, связывающие эти термины; сформировать значения базы знаний экспертным способом.

#### **Лабораторная работа 4. Разработка методов интеллектуального анализа данных (4 час.)**

Задание: на основе решения предыдущего задания и методов случайного и направленного поиска разработать аналогичные методы для решения задачи медицинской диагностики в рамках ее упрощенной модели.

#### **Лабораторная работа 5. Проведение экспериментов на модельных данных (10 час.)**

Задание: на основе решения предыдущего задания получить оценку внешних и внутренних свойств разработанных методов интеллектуального анализа данных в рамках проведения компьютерных экспериментов на модельных данных в программе Microsoft Excel и среде Google Colaboratory.

#### **Лабораторная работа 6. Анализ оценок внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных (10 час.)**

Задание: на основе решения предыдущего задания визуализировать полученные оценки внешних и внутренних свойств разработанных методов интеллектуального анализа данных в программе Microsoft Excel и среде Google Colaboratory; сделать заключение о качестве методов на основе сравнения оценок их свойств.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	2-4 неделя обучения	Рассмотреть предметную область медицинской диагностики на примере ее упрощенной модели	18 часов	Собеседование
2	5-6 неделя обучения	Проанализировать и оценить свойства модели, предложить метод решения задачи	18 часов	Собеседование

3	7-8 неделя обучения	Выделить в модели термины для описания знаний и термины для описания действительности, сформировать соглашения, связывающие эти термины, сформировать значения базы знаний экспертным способом	24 часа	Проверка отчетов, собеседование
4	9-10 неделя обучения	Разработать аналоги методов случайного и направленного поиска для решения задачи медицинской диагностики в рамках ее упрощенной модели	24 часа	Проверка отчетов, собеседование
5	11-17 неделя обучения	Получить оценку внешних и внутренних свойств разработанных методов в рамках проведения компьютерных экспериментов на модельных данных, визуализировать полученные оценки, сделать заключение о качестве методов на основе сравнения оценок их свойств	24 часа	Проверка отчетов, собеседование
Итого:			108 часов	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает обязательную подготовку к лабораторным занятиям (оформление отчетов), изучение основной и дополнительно литературы по дисциплине, подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации в конце семестра, консультации преподавателей

### **Рекомендации по работе с литературой**

Для более эффективного освоения и усвоения материала рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом по той или иной теме до проведения лабораторного занятия. Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект».



Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала.

Работу с теоретическим материалом по теме можно проводить по следующей схеме:

- название темы;
- цели и задачи изучения темы;
- основные вопросы темы;
- характеристика основных понятий и определений, необходимых для усвоения данной темы;
- краткие выводы, ориентирующие на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить.

При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении консультаций, либо в индивидуальном порядке.

### **Подготовка к лабораторным работам**

Подготовку к каждой лабораторной работе или к практическому занятию каждый студент должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном его выполнении.

В процессе выполнения лабораторной работы или практического задания студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции. Задание по лабораторной или практической работе содержит методические указания по подготовке документа, который должен быть получен в результате выполнения работы. При подготовке следует их внимательно прочесть.

### **Критерии оценки лабораторных работ**

- 100-86 - выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
- 85-76 - выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
- 75-61 выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

- 60-50 баллов - студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

### **Подготовка презентации и доклада**

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

***Практические советы по подготовке презентации*** - готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- *слайды* – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- *текстовое содержание презентации* – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- *рекомендуемое число слайдов* 17-22;
- *обязательная информация для презентации*: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- *раздаточный материал* – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный

материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. профессиональные термины Студент демонстрирует неумение использовать понятийный аппарат	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Студент демонстрирует затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины;	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Студент демонстрирует умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.).Отсутствуют ошибки в представляемой информации

## Критерии оценки презентации доклада

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Темы 1-9	УК -1.3 ПК- 1.2	Знает способы получения оценок моделей и методов машинного обучения, а также критериев их сравнения.	Собеседование УО1, круглый стол УО-4	Зачет с оценкой Вопросы 1-13
			Умеет поставить задачу машинного обучения в заданной предметной области и предложить метод ее решения.		
		Владет навыками работы с платформами, средами и программными средствами, в библиотеках которых реализованы методы машинного обучения.			
		УК -1.3 ПК – 1.1 ПК- 1.2 ПК – 2.2	Знает способы выбора наиболее подходящего метода машинного обучения для заданной предметной области на основе оценки и анализа свойств существующих методов.		
			Умеет проанализировать заданную предметную область на предмет возможности и необходимости применения в ней методов машинного обучения.		

			<p>Владеет навыками применения заданного метода машинного обучения (на основе существующих библиотек), а также получения результата (на основе заданного набора данных).</p>	Л/работы 1-4, ПР-6	
		<p>ПК – 1.1 ПК – 1.3 ПК - 2.1 ПК – 2.2 ПК -4.2</p>	<p>Знает основные репозитории, в которых хранятся наборы данных для машинного обучения, и способы их использования.</p>		
			<p>Умеет обработать заданный набор данных различными методами машинного обучения и визуализировать результат.</p>		
			<p>Владеет способностью интерпретации полученных результатов и их улучшения посредством настройки значений параметров.</p>		
2.	Темы 10-15	<p>ПК – 1.1 ПК – 1.3 ПК - 2.1 ПК – 2.2 ПК – 4.1 ПК -4.2</p>	<p>Знает области применения, преимущества и недостатки основных алгоритмов и технологий обработки данных.</p>	Собеседование УО1, круглый стол УО-4	Зачет с оценкой Вопросы 14-20 (практическая часть)
			<p>Умеет оценить степень применимости, а также временную и вычислительную сложности выбранного алгоритма для решения конкретной прикладной задачи.</p>		
			<p>Владеет способностью провести анализ степени применимости имеющихся алгоритмов для всех возможных (альтернативных) решений конкретной прикладной задачи.</p>		

		ПК – 1.1 ПК – 1.3 ПК - 2.1 ПК – 2.2 ПК – 4.1 ПК -4.2	Знает критерии для выбора наиболее подходящего алгоритма и технологии обработки данных для произвольной предметной области.		
			Умеет оценить временные и ресурсные затраты на решение конкретной прикладной задачи выбранным алгоритмом обработки данных.	Л/работы 5-8, ПР-6	
			Владеет способностью выбрать из имеющегося набора алгоритмов одного, наиболее подходящего с точки зрения экономии ресурсов, а также качества получаемого результата.		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с.: ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html>
2. Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных. – Новосибирск: Гео, 2013. – 183 с. ISBN 978-5-906284-04-4.
3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113236.html>
4. Низаметдинов Ш.У., Румянцев В.П. Анализ данных: учебное пособие. – М.: НИЯУ «МИФИ», 2012. – 288 с. ISBN 978-5-7262-1687-4. <http://znanium.com/bookread2.php?book=567083>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Вагин В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах: учебное пособие. – М.: Физматлит, 2008. – 704 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=544735>
2. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999. 270 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:10172&theme=FEFU>
3. Клещев А.С. Математические основы информатики: Курс лекций. Находка: Институт технологии и бизнеса. – 2002. – 75 с.
4. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф.Хорошевский. СПб: Питер, 2001. 382 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:15439&theme=FEFU>
5. Кухаренко Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. – 116 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/47933.html>
6. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. – 176 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/13974.html>
7. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. – 194 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/13975.html>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. <http://machinelearning.ru/> MachineLearning.ru Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных.
2. <http://www.inftech.webservis.ru/it/database/datamining/ar2.html> Дюк В.А. Data Mining – интеллектуальный анализ данных.
3. <http://kek.ksu.ru/EOS/dm.pdf> Степанов Р.Г. Технология Data Mining: Интеллектуальный анализ данных / Казань, 2008.



## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для проведения практических занятий требуется следующее программное обеспечение: Microsoft Excel, Google Colaboratory, CPython.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Раб очей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные

для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену/зачету.** К сдаче экзамена/зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная, Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPjectorPT-D2110XE</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CorelDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscapе0.91,Java,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK-русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM VirtualBox,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Python2.7(3.4,3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1,Veusz,Vim8.1,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshpe CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)
3. Круглый стол (УО-4)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)
2. Практические занятия (ПР-7)
3. Тест (ПР-1)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Круглый стол (УО-4) - Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

### **Письменные работы**

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Практическая работа (ПР-7) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Тест (ПР-1) - Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й семестр), зачет (4-й, весенний семестр).

Экзамен проводится в письменной форме с использованием защиты проекта.

### **Критерии выставления оценки студенту**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы к зачету

1. Индукция, дедукция, абдукция. Данные, знания, база данных, база знаний. Задача индуктивного формирования баз знаний.
2. Особенности, сходства и различия основных направлений исследований в области искусственного интеллекта (интеллектуальный анализ данных, обнаружение знаний в БД, машинное обучение, распознавание образов).
3. Этапы решения задач интеллектуального анализа данных. Примеры задач и областей применения методов интеллектуального анализа данных.
4. Модель предметной области, параметры модели, онтология. Прямая и обратная задачи математического моделирования. Внешние и внутренние критерии выбора моделей и признаков. Основные этапы моделирования.
5. Постановки задач классификации и диагностики. Сравнение постановок задач (по типу обучающих выборок, по результату работы, по объяснению результата работы). Правильная и точная классификация, типы ошибок: «ложная тревога» и «пропуск цели» (ошибки 1-ого и 2-ого рода).
6. Алгоритм обучения, решающее правило, обучающая и контрольная выборки. Свойства алгоритмов обучения. Проблема устойчивости. Постановки задачи проведения соревнований среди алгоритмов обучения (слабая и сильная).
7. Оценка внешних и внутренних свойств алгоритмов обучения. Связь оценок. Типы данных для экспериментов. Принципиальная схема компьютерного эксперимента для вычисления оценок свойств алгоритмов обучения.
8. Экспертный и индуктивный способы формирования баз знаний для интеллектуальных систем, их достоинства и недостатки. Проблема интерпретируемости результатов работы. Задачи подсистемы объяснения.

9. Постановка задачи медицинской диагностики. Серии экспериментов на модельных данных на примере решения задачи медицинской диагностики.
10. Способы визуального представления оценок внешних и внутренних свойств алгоритмов обучения в сериях экспериментов на модельных данных.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, лабораторных работ, тестов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме собеседования и тестирования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты лабораторных работ.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Примерные тесты для проверки сформированности компетенций**

<p><b>. ОПК-7. Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях.</b></p>	
<p>1. В принцип «Трёх V» не входит один из перечисленных признаков:</p>	<p>Ответы:  <b>а. Veracity (достоверность данных): в настоящее время достоверность имеющихся данных является важнейшим критерием для пользователей. Недостоверная информация приводит к затруднению анализа данных.</b>  <b>б. Volume (объем):</b> накопленная база данных представляет собой гигантский объем информации, для которого обработка и хранение традиционными способами являются</p>

	<p>трудоёмкими процессами. Такой объем нуждается в новых подходах и в более усовершенствованных инструментах.</p> <p>в. Variety (многообразие): данная характеристика означает возможность одновременной обработки структурированной и неструктурированной информации различных форматов. Главным отличием структурированной информации является возможность классификации.</p>
<p>2. К полуструктурированным данным относятся:</p>	<p>Ответы:</p> <p>а. Данные, которые не имеют определённой формы, могут включать в себя видео, аудио файлы, свободный текст, информацию, поступающую из социальных сетей.</p> <p><b>б. Данные, которые не соответствуют чёткой структуре таблиц и отношений в реляционных базах данных, однако такие данные содержат специальные теги и иные маркёры, позволяющие отделить семантические элементы.</b></p> <p>в. Данные, определяющие конкретную предметную область, упорядоченные специальным образом и организованные таким образом, чтобы над ними можно было выполнить анализ.</p>

<p><b>ПК-4. Владение навыками создания программного обеспечения для анализа и обработки информации.</b></p>	
<p>1. Предиктивное моделирование (Predictive Modelling) – это:</p>	<p><b>а. Процесс создания (или выбора) модели для предсказания вероятности наступления некоторого события.</b></p> <p>б. Компьютерная техника извлечения знаний, которая использует искусственный интеллект для распознавания образов и выделения значимых закономерностей из данных, находящихся в хранилищах или входных или выходных потоках.</p> <p>в. Методы и инструменты для перевода необработанной информации в осмысленную, удобную форму.</p>
<p>2. Text Mining – это:</p>	<p>Ответы:</p> <p><b>а. Нетривиальный процесс обнаружения действительно новых, потенциально полезных и понятных</b></p>

	<p><b>шаблонов в неструктурированных текстовых данных.</b></p> <p>б. Использование методов интеллектуального анализа для автоматического обнаружения веб-документов и услуг, извлечения информации из веб-ресурсов и сервисов.</p> <p>в. Собираемое название, используемое для обозначения совокупности методов обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности.</p>
--	--

### Критерии оценки теста

Оценка	Требования
<i>отлично</i>	Более 80% правильных ответов
<i>хорошо</i>	65 – 80% правильных ответов
<i>удовл</i>	50 - 65% правильных ответов
<i>неудовл</i>	Менее 50% правильных ответов

100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы



### Шкала оценивания

Менее 60 баллов	Незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	Зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	Зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	Зачтено	отлично