


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Осипов Г.С.

22 мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

***Б1.В.ДВ.07.01 Технологии организации и управления инфраструктурой
больших данных***

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

профиль

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 Технологии организации и управления инфраструктурой больших данных составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Программу составил:

Г.С. Осипов, профессор кафедры информатики



Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.07.01 Технологии организации и управления инфраструктурой больших данных утверждена на заседании кафедры информатики, протокол № 9 от 22 мая 2025 г.

Исполняющий обязанности заведующего кафедрой информатики



Осипов Г.С.

1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины Технологии машинного обучения и анализа больших данных является формирование профессиональных компетенций будущих специалистов в области теоретических основ методов анализа больших данных и машинного обучения. Опираясь на знания, полученные при изучении курсов высшей математики, программирования и численных методов рассмотреть основы решения прикладных задач математики методами анализа больших данных и машинного обучения.

Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Формирование знаний в области анализа больших данных и машинного обучения, методов решения экспериментальных и теоретических задач;
- Формирование практических навыков применения математического аппарата и систем анализа больших данных для решения задач машинного обучения;
- Формирование навыков владения интерпретирования, представления и применения результатов, полученных с использованием анализа больших данных и машинного обучения для своей предметной области.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.07.02 Технологии машинного обучения и анализа больших данных» относится к вариативной части Блока Б1. программы подготовки студентов по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Пререквизиты дисциплины:

Для освоения данной дисциплины студент должен владеть основными понятиями следующих дисциплин Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Методы оптимизации и теория принятия решений, Структуры и алгоритмы обработки данных, Объектно-ориентированное программирование.

Постреквизиты дисциплины:

Освоение данной дисциплины должно подготовить студентов к дальнейшему образованию в области вычислительной техники и систем обработки информации, прохождению технологической практики, ведению научно-исследовательской работы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-----------------|--|---|
| ПКС-2. | Способен проводить формализацию предметной области с целью создания информационной системы | ПКС-2.1 - Знает требования к компьютерному программному обеспечению; виды технической спецификации на программные компоненты и их взаимодействие; методы проектирование компьютерного программного обеспечения ПКС-2.2 – Умеет применять требования к компьютерному программному обеспечению; разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие; применять методы проектирования компьютерного программного обеспечения; ПК-2.3 – Владеет методами разработки требований к компьютерному программному обеспечению, технических спецификаций на программные |

| | | |
|--|--|---|
| | | компоненты, методами проектирования компьютерного программного обеспечения. |
|--|--|---|

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **2** зачетные единицы (**72** академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, акад. часов | |
|--|---------------------------|-----------|
| | семестр | всего |
| | 7 | |
| Общая трудоемкость | 72 | 72 |
| Контактная работа: | 34 | 34 |
| Лекции (Лек) | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (Лаб) | 30 | 30 |
| Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (<i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами</i>) | 4 | 4 |
| Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА) | 0 | 0 |
| Промежуточная аттестация зачет | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа: | 38 | 38 |
| - самостоятельное изучение разделов (перечислить); | 0 | 0 |
| - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий); | 20 | 20 |
| - подготовка к лабораторным занятиям; | 16 | 16 |
| - подготовка к промежуточной аттестации и т.п. зачет | 2 | 2 |

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

| № п/п | Раздел дисциплины/ темы | Виды учебной работы (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|----------|--|----------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|--|
| | | семестр | контактная | | | Самостоятельная работа | |
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | |
| 1. | Тема 1. Введение в машинное обучение и обработку данных. Программный инструментарий Data Mining и Machine Learning | 7 | 0 | | 6 | 8 | Устный опрос по теме. Проверка домашнего задания. |
| 2. | Тема 2. Основной аппарат комбинаторики и мат. статистики. Регрессионный анализ и сжатие данных | | 0 | | 6 | 8 | Устный опрос по теме. Проверка домашнего задания. |
| 3. | Тема 3. Детектирование выбросов и аномалий. Очистка данных и технологии регуляризации | | 0 | | 6 | 10 | Устный опрос по теме. Проверка домашнего задания. |

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|----|----|---|
| 4. | Тема 4. Технологии кластеризации и классификации. Нейронные сети. Генетические алгоритмы | | 0 | | 6 | 8 | Устный опрос по теме. Проверка домашнего задания. |
| 5. | Тема 5 Выделение особенностей (Feature detection); нормализация данных. Нечеткие множества. Байесовы сети | | | | 6 | 2 | |
| | Зачет | | | | | 2 | Зачет |
| | итого: | 68 | 0 | 0 | 30 | 38 | |

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Введение в машинное обучение и обработку данных. Программный инструментарий Data Mining и Machine Learning.

Введение в машинное обучение и обработку данных. Постановка основных классов задач в машинном обучении. Обучение с учителем; регрессия и классификация; обучение без учителя; кластеризация, снижение размерности; рекомендательные системы; обработка текстов; обработка изображений; обучение с подкреплением. Примеры задач. Программный инструментарий Data Mining и Machine Learning

Тема 2 Основной аппарат комбинаторики и мат. статистики. Регрессионный анализ и сжатие данных.

Основной аппарат комбинаторики и мат. статистики. Основные понятия математической статистики: статистические оценки, их свойства, проверка гипотез. Регрессионный анализ и сжатие данных. Задача регрессии. Минимизация квадрата отклонения. Регрессионная функция: условное мат.ожидание. Линейная регрессия и метод k ближайших соседей. Переобучение и недообучение. Разложение ошибки на шум, смещение и разброс.

Тема 3 Детектирование выбросов и аномалий. Очистка данных и технологии регуляризации

Детектирование выбросов и аномалий. Что такое выбросы, типы выбросов. Методы обнаружения выбросов. Поиск аномалий. Цензурирование выборки. Отсев объектов-выбросов, удаление выбросов. Очистка данных и технологии регуляризации. Основные виды регуляризации. Метод редукции размерности. Методы отбора признаков.

Тема 4 Технологии кластеризации и классификации. Нейронные сети. Генетические алгоритмы

Технологии кластеризации и классификации. K-means. EM-алгоритм. Другие методы кластеризации. Задачи классификации. Байесовский классификатор. Линейные методы для классификации. Логистическая регрессия, максимизация правдоподобия. Нейронные сети: общая архитектура. Многослойные сети. Обратное распространение ошибки. Стохастический градиентный спуск. Генетические алгоритмы.

Тема 5. Выделение особенностей (Feature detection); нормализация данных. Нечеткие множества. Байесовы сети

Извлечение признаков / выделение особенностей (Feature detection). Преобразования признаков. Нормализация данных. Методы нормализации данных. Нормализация по методу минимакса. Нормализация по Z-показателю. Десятичное масштабирование. Нечеткие множества. Байесовы сети. Задачи байесовского вывода. Методика построения нечеткой байесовой сети

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

Лабораторное занятие №1 (6 ч.)

Тема Введение в машинное обучение и обработку данных. Программный

инструментарий Data Mining и Machine Learning.

Вопросы для обсуждения:

1. Обучение с учителем; регрессия и классификация; обучение без учителя; кластеризация, снижение размерности; рекомендательные системы;
2. обработка текстов; обработка изображений; обучение с подкреплением.
3. Примеры задач.
4. Программный инструментарий Data Mining и Machine Learning
5. Примеры реализации.

Лабораторное занятие №2 (6 ч.)

Тема **Основной аппарат комбинаторики и мат. статистики. Регрессионный анализ и сжатие данных**

Вопросы для обсуждения:

1. Задача регрессии. Минимизация квадрата отклонения. Регрессионная функция: условное мат.ожидание.
2. Линейная регрессия и метод k ближайших соседей.
3. Переобучение и недообучение Особенности реализации.

Лабораторное занятие №3 (6 ч.)

Тема **Детектирование выбросов и аномалий. Очистка данных и технологии регуляризации**

Вопросы для обсуждения:

1. Очистка данных и технологии регуляризации.
2. Основные виды регуляризации.
3. Метод редукции размерности.
4. Методы отбора признаков
5. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №4 (6 ч.)

Тема **Технологии кластеризации и классификации. Нейронные сети. Генетические алгоритмы**

Вопросы для обсуждения:

1. Логистическая регрессия, максимизация правдоподобия.
2. Нейронные сети: общая архитектура.
3. Многослойные сети.
4. Обратное распространение ошибки.
5. Стохастический градиентный спуск.
6. Генетические алгоритмы.
7. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №5 (6 ч.)

Тема **Выделение особенностей (Feature detection); нормализация данных. Нечеткие множества. Байесовы сети**

Вопросы для обсуждения:

1. Методы нормализации данных.
2. Нормализация по методу минимакса.
3. Нормализация по Z-показателю.
4. Десятичное масштабирование.
5. Нечеткие множества
6. Особенности реализации.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Не предусмотрены

6. Образовательные технологии

| № п/п | Наименование раздела | Виды учебных занятий | Образовательные технологии |
|-------|---|------------------------|---|
| 1. | Тема 1. Введение в машинное обучение и обработку данных. Программный инструментарий Data Mining и Machine Learning. | Лекция 1 | Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором |
| | | Лабораторное занятие 1 | Лабораторное занятие в компьютерном классе. |
| | | Самостоятельная работа | Изучение материала по теме, подготовка домашнего задания. |
| 2. | Тема 2. Основной аппарат комбинаторики и мат. статистики. Регрессионный анализ и сжатие данных | Лекция 2 | Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором |
| | | Лабораторные занятия 2 | Лабораторное занятие в компьютерном классе. |
| | | Самостоятельная работа | Изучение материала по теме, подготовка домашнего задания. |
| 3. | Тема 3. Детектирование выбросов и аномалий. Очистка данных и технологии регуляризации | Лекция 3 | Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором |
| | | Лабораторные занятия 3 | Лабораторное занятие в компьютерном классе. |
| | | Самостоятельная работа | Изучение материала по теме, подготовка домашнего задания. |
| 4. | Тема 4. Технологии кластеризации и классификации. Нейронные сети. Генетические алгоритмы | Лекция 4 | Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором |
| | | Лабораторное занятие 4 | Лабораторное занятие в компьютерном классе. |
| | | Самостоятельная работа | Изучение материала по теме, подготовка домашнего задания. |
| 5. | Тема 4. Технологии кластеризации и классификации. Нейронные сети. Генетические алгоритмы | Лекция 5 | Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором |
| | | Лабораторное занятие 5 | Лабораторное занятие в компьютерном классе. |
| | | Самостоятельная работа | Изучение материала по теме, подготовка домашнего задания. |

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные варианты индивидуальных заданий

I.

Дано множество наблюдений, регрессор - линейная регрессия.

Найти коэффициент регуляризации (L_2) с минимальной ошибкой на проверочном подмножестве, определить среднеквадратическую ошибку на тестовом подмножестве?

Постройте графики:

1) зависимости среднеквадратической ошибки от коэффициента регуляризации для обучающего и проверочного подмножеств

2) зависимости R-квадрата от коэффициента регуляризации для обучающего и проверочного подмножеств

3) функции регрессии (наилучший случай) с исходными данными

Примеры типовых вопросов для защиты домашнего задания

1. Какие ещё возможны решения;

2. На что влияют параметры модели;

3. Зачем уменьшать размерность входных данных;
4. Приведите математическое описание используемой модели;
5. Приведите математическое описание схемы выбора модели;
6. Какие можно выделить преимущества и недостатки приведенного решения

II.

- 1) Загрузите исходные данные
- 2) Разбейте загруженные данные на обучающее (train) и тестовое подмножества (test)
- 3) Преобразуйте текстовые данные в векторный вид, TF-IDF
- 4) Постройте на обучающем подмножестве следующие модели классификации:
 - К-ближайших соседей
 - Логистическая регрессия
 - Наивный байесовский классификатор: модель Бернулли
 - Наивный байесовский классификатор: полиномиальная модель
- 5) Определите качество классификации на тестовом подмножестве
- 6) Определите с помощью timeit время обучения и предсказания (на тестовом подмножестве)
- 7) Повторите процесс для различных гиперпараметров моделей
- 8) Сравните полученные результаты и сделайте выводы

Форма контроля – *зачет*

Примерные вопросы к зачету

1. Задачи машинного обучения, классификацию задач, математическое определение, примеры.
2. Основные этапы построения моделей в задачах регрессии и классификации.
3. Случайное событие, случайная величина, закон распределения, математическое ожидание, дисперсия, мода, медиан.
4. Сложение и умножение вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.
5. Основные законы распределения и их параметры.
6. Построение гипотез и доверительный интервал.
7. Задача оптимизации. Градиентный спуск.
8. Алгебраические модели представления данных. Гистограммная модель.
9. Регрессия. Метод наименьших квадратов и градиентный спуск.
10. Регрессия. Градиентный спуск и стохастический градиентный спуск.
11. Регрессия и классификация. Метод ближайших соседей.
12. Регрессия. Байесовская линейная регрессия.
13. Регрессия. Деревья решений. Критерии деления.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется:

- студенту глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.
- студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу, излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении поставленной задачи.
- студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил

особенностей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

| Форма контроля | За одну работу | | Всего | |
|---|----------------|--------------|-------------|--------------|
| | Мин. баллов | Макс. баллов | Мин. баллов | Макс. баллов |
| Текущий контроль: | | | | |
| Активная работа на занятии | 0,25 | 0,5 | 9 | 18 |
| Выполнение домашнего задания | 0,75 | 0,75 | 27 | 27 |
| Выполнение заданий самостоятельной работы | 1 | 3 | 1 | 3 |
| Коллоквиум | 1 | 3 | 3 | 9 |
| Промежуточная аттестация (зачет) | | | 20 | 43 |
| Итого за семестр | | | 60 | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Ракитский, А. А. Методы машинного обучения: учебно-методическое пособие / А. А. Ракитский, К. И. Дементьева. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 35 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138857.html>
2. Платонов, В. В. Технологии машинного обучения в кибербезопасности : учебное пособие / В. В. Платонов. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-9729-2048-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144586.html>
3. Целых, А. Н. Извлечение знаний методами машинного обучения : учебное пособие по курсам «Модели и методы инженерии знаний», «Методы машинного обучения» / А. Н. Целых, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. — 105 с. — ISBN 978-5-9275-4215-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131448.html>

9.2. Дополнительная литература

1. Целых, А. Н. Принятие решений на основе методов машинного обучения: учебное пособие по курсам «Модели и методы инженерии знаний», «Методы анализа больших данных» / А. Н. Целых, Н. В. Драгныш, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. — 113 с. — ISBN 978-5-9275-4246-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131458.html>
2. Запечников, С. В. Основы интеллектуального анализа данных и машинного обучения: конспект лекций: учебное пособие / С. В. Запечников. — Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-7262-2856-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132687.html>
3. Пылов, П. А. Основы работы с моделями машинного и глубокого обучения: учебное пособие / П. А. Пылов, Р. В. Майтак, А. В. Дягилева. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-1547-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133369.html>
4. Лекун, Я. Как учится машина: революция в области нейронных сетей и глубокого

обучения / Я. Лекун; перевод Е. Арсенова; под редакцией В. Скворцова, М. Плец. — Москва: Альпина ПРО, 2021. — 335 с. — ISBN 978-5-907394-92-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131617.html>

9.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система
10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.
11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal
12. ABBYY FineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),
14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
15. Visual Studio Professional
16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05. 2022 года (ежегодное продление).

9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии» (<https://habr.com/>)
2. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки (<https://github.com/>)
3. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" (<http://www.n-t.ru>)
4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM (<http://znanium.com/>)
5. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» издательства «КноРус медиа» (<https://www.book.ru/>)
6. Журнал «КомпьютерПресс» (www.compress.ru)
7. Издательство «Открытые системы» (www.osp.ru)
8. Издание о высоких технологиях (www.cnews.ru)
9. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
10. Сайт о программировании (<https://metanit.com/>)
11. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
12. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
13. Электронная библиотечная система Юрайт (<http://www.biblio-online.ru>)

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).