



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Институт математики и информационных технологий
Кафедра информационных технологий



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.02 Семантический Web

Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Семантические технологии и многоагентные системы
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Иркутск 2025 г.

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«СЕМАНТИЧЕСКИЙ WEB»

Дисциплина обеспечивает теоретическую и практическую подготовку студентов в области создания распределенных интеллектуальных систем на основе технологий Семантического Web. Знакомит с концепцией и технологиями Семантического Web, их современным состоянием, основными направлениями развития и перспективами использования при создании информационных систем различного назначения. Лабораторный практикум нацелен на формирование практических компетенций в области разработки распределенных интеллектуальных систем, работающих в среде Семантического Web. Служит фундаментом для изучения дисциплин «Интеллектуальные агенты и многоагентные системы» и «Проектирование информационных систем на основе семантических технологий».

SUBJECT SUMMARY

«SEMANTIC WEB»

The aim of the course is to make the students familiar with the Semantic Web vision, with technologies used on the Semantic Web and with applications using Semantic Web technologies. Topics include basic languages of the Semantic Web (RDF, RDFS, OWL), description logics, ontology engineering, reasoning on the Semantic Web, query language SPARQL, Semantic Web rule language SWRL, Semantic Web services.

Laboratory practice aimed at practical competences (skills) formation for development of Semantic Web applications using Protégé and Jena software

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является получение знаний о теоретических основах построения, методах и средствах создания распределенных интеллектуальных систем на основе технологий Семантического Web и формирование практических навыков построения таких систем.

2. Задачами дисциплины является:

-получение знаний о теоретических основах, стандартах, методах и средствах построения интеллектуальных систем, основанных на концепциях Семантического Web и связанных данных;

-формирование практических навыков построения онтологических баз знаний и реализации систем, основанных на онтологиях с использованием современных инструментов и платформ;

-освоение способов формализации знаний, построения онтологий, использования современных инструментов и платформ разработки приложений Семантического Web.

3. В результате изучения дисциплины формируются знания: концепцию и многоуровневую архитектуру Семантического Web; стандарты и основные направления развития данной области; модели представления и обработки знаний в Семантическом Web; методы и инструментальные средства построения приложений Семантического Web;

4. В результате изучения дисциплины формируются умения: исследовать и разрабатывать архитектуры систем ИИ на основе технологий Семантического Web; выбирать и применять методы представления и обработки знаний в Семантическом Web; выбирать методы и инструментальные средства построения систем ИИ на основе технологий Семантического Web; выбирать и разрабатывать про-

граммные компоненты систем ИИ для среды Семантического Web; проводить экспериментальную проверку работоспособности систем ИИ на основе технологий Семантического Web.

5. В результате изучения дисциплины формируются навыки: построения онтологий с использованием редактора Protege; применения методов представления и обработки знаний на языках Семантическом Web; выбора, разработки и экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов систем ИИ на основе технологий Семантического Web;

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Интеллектуальные системы»
2. «Анализ распределенных данных»
3. «Разработка приложений в распределенной среде»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Интеллектуальные агенты и многоагентные системы»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-9	Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта
<i>ПК-9.2</i>	<i>Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</i>
ПК-10	Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования
<i>ПК-10.1</i>	<i>Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта</i>
<i>ПК-10.2</i>	<i>Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта</i>
ПК-11	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях
<i>ПК-11.1</i>	<i>Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)</i>
ПКО-3	Способен создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.
<i>ПКО-3.2</i>	<i>Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0)</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	КО, ач	СР, ач
1	Введение	1			4
2	Основы Семантического Web	4			12
3	Онтологии в Семантическом Web	4	8		12
4	Логические основы Семантического Web. Дескриптивные логики	6	8		16
5	Программные средства разработки приложений Семантического Web	6	10		12
6	Языки запросов Семантического Web	4	4		14
7	Сервисы Семантического Web	4			14
8	Приложения Семантического Web	6	6		16
9	Заключение	1			
	Итого, ач	36	36	8	100
	Из них ач на контроль	0	0	0	36
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины, её объём, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Цель, задачи, место и роль дисциплины в формировании компетенций специалиста. Особенности проведения лабораторного практикума и промежуточной аттестации.
2	Основы Семантического Web	Эволюция Web-технологий. Недостатки традиционного Web. Концепция и многоуровневое представление Семантического Web. Язык RDF. Модель данных RDF. Ресурсы. Утверждения. Субъект, предикат, объект. Графовое представление RDF-модели. Анонимные вершины. Списочные типы. Синтаксис RDF. Пространства имен. Псевдонимы. Варианты нотаций RDF. Язык RDF-схем (RDFS). Описание классов и свойств. Область определения, область значений, кардинальность.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Онтологии в Семантическом Web	Понятие онтологии в информатике. Виды онтологий. Роль и место онтологий в Семантическом Web. Язык представления онтологий OWL. Особенности диалектов OWL Lite, OWL DL и OWL Full. Аксиомы классов и свойств. Требования к разработке и методологии разработки онтологий. Инструментальные средства разработки онтологий. Редактор онтологий Protege. Проблема и методы согласования онтологий.
4	Логические основы Семантического Web. Deskриптивные логики	Deskриптивные логики (ДЛ). Концепты, роли, индивидуумы, операторы. Связь с другими логическими формализмами. ДЛ как языки описания онтологий для Семантического Web. Простейшая ДЛ ALC. База знаний ДЛ: A-Box и T-Box. Deskриптивная логика SHIQ, синтаксис и семантика. Описание онтологий в SHIQ. SHIQ и OWL. Конструкторы SHIQ в OWL. Аксиомы SHIQ в OWL. Основные проблемы вывода в ДЛ. Архитектура стандартной системы ДЛ. Рассуждения в ДЛ SHIQ. Расширения и варианты ДЛ SHIQ.
5	Программные средства разработки приложений Семантического Web	Фреймворк Jena. Создание RDF-моделей. Модель по умолчанию. Модель онтологии. Задание параметров модели. RDF-узлы. Чтение и сохранение моделей. Импорт онтологий. Объединение и удаление моделей. Модель как фабрика RDF-объектов. Устойчивое хранение моделей в Jena. Работа с ресурсами онтологии. Классы, свойства, экземпляры. Литералы.
6	Языки запросов Семантического Web	Язык запросов Семантического Web SPARQL. Простые запросы. Термы, литералы, переменные. Список предикатов-объектов. Анонимные узлы. RDF коллекции. Образцы троек. Образцы решений. Множественные сопоставления. Работа с RDF литералами. Сопоставление RDF литералов. Ограничения значений. Образцы графов. Объединение образцов. Наборы данных RDF. Запросы набора данных RDF. Описание наборов данных RDF. Решения и формы результатов. Выбор переменных. Построения результирующего графа. Описания ресурсов. Явные IRI. Идентификация ресурсов. Функции и операторы SPARQL. Программные инструменты реализации запросов. Использование SPARQL с Jena. Примеры реализации запросов

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Сервисы Семантического Web	Понятие сервисов Семантического Web. Онтологии моделирования Web-сервисов. Описание сервиса: профиль, модель процесса, взаимодействие (grounding). Этапы работы с Web-сервисами: аннотирование, обнаружение, обращение, композиция, мониторинг выполнения сервисов. Спецификации семантических Web-сервисов: WSMO, WSML, WSMX, OWL-S, SWSF, IRS-III, WSDL-S. Методы, алгоритмы и инструменты обнаружения и композиции Web-сервисов. Примеры описания сервисов. Варианты использования обнаружения и композиции сервисов в B2B системе предприятия.
8	Приложения Семантического Web	Электронная коммерция, аукционы. Сбор и управление информацией. Персональные помощники. Научно-образовательные информационные среды. Электронный туризм. Электронное правительство. Биоинформатика. Семантический Grid. Управление бизнес-процессами.
9	Заключение	Перспективы развития теории и технологий семантического Web как инновационной области информационных технологий. Краткие итоги изучения дисциплины. Особенности проведения экзамена.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Разработка информационных ресурсов семантического Web с использованием редактора Protégé	6
2. Изучение методологий и визуальных средств проектирования онтологий	4
3. Разработка приложений семантического Web с использованием фреймворка Jena (часть 1)	6
4. Разработка приложений семантического Web с использованием фреймворка Jena (часть 2)	6
5. Реализация запросов к ресурсам семантического Web на языке SPARQL	6
6. Реализация логического вывода в семантическом Web	8
Итого	36

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Исходные данные и требования: Реферат готовится студентом самостоятельно по заданной преподавателем теме на основе анализа рекомендованных и самостоятельно найденных информационных источников. Темы реферата соответствуют актуальным вопросам развития технологий семантического Web.

Объем реферата должен составлять не менее 25 страниц. Оформление документа в соответствие с Требованиями... . В процессе написания реферата студент выполняет подбор источников и согласовывает с преподавателем план реферата.

По результатам подготовки реферата студент готовит доклад с презентацией на семинаре и предложения для подготовки доклада на конференцию и/или публикации в журнале..

Примерные темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Анализ модулей рассуждений для OWL-онтологий	Reasoners for OWL-ontologies
2	Методы автоматизированного построения онтологий	Methods for the automated construction of ontologies
3	Представление и обработка темпоральных знаний в онтологиях	Representation and processing of temporal knowledge in ontologies
4	Методы согласования онтологий	Methods for Ontology Alignment
5	Варианты использования наборов открытых связанных данных (Linked Data) в разных областях	Use Cases of Open Linked Data Sets in Different Areas
6	Обзор и анализ точек доступа SPARQL	Review and analysis of SPARQL endpoints
7	Реализация федеративных SPARQL-запросов и интеграция данных	Implementing Federated SPARQL Queries and Data Integration
8	Сравнительный анализ Triple store	Comparative analysis of Triple stores
9	Технологии конвертации данных в семантические форматы	Technologies for converting data into semantic formats
10	Основные возможности фреймворка Eclipse RDF4J	Key features of the Eclipse RDF4J framework

№ п/п	Название темы	Перевод темы
11	Особенности языка OWL2 по отношению к OWL	Features of the OWL2 language in relation to OWL
12	Примеры практического использования RDFa	Examples of practical use of RDFa

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента включает:

1. Работу с лекционным материалом, доступным на платформе электронного обучения и рекомендованной учебной литературой, в том числе в опережающем режиме.

2. Подготовку к лабораторным работам, включая изучение методических указаний и дополнительного материала, необходимого для выполнения лабораторных работ.

3. Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме, подготовка реферата

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	12

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	22
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	32
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	111

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Интеллектуальные агенты, многоагентные системы и семантический Web [Текст] : концепции, технологии, приложения : [монография] / [Д.В. Пузанков, В.И. Мирошников, М.Г. Пантелеев, А.В. Серегин], 2008. -288 с.	100
Дополнительная литература		
1	Рассел, Стюарт. Искусственный интеллект: современный подход [Текст] : пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг, 2007. -1407 с.	45

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Официальный сайт консорциума W3C -Semantic Web. https://www.w3.org/standards/semanticweb/
2	Официальный сайт Resource Description Framework (RDF). https://www.w3.org/RDF/
3	Официальный сайт OWL 2 (Web Ontology Language). https://www.w3.org/TR/owl2-overview/
4	Официальный сайт SPARQL 1.1 Query Language. https://www.w3.org/TR/sparql11-query/
5	Сайт Semantic Web и Linked Data. Исправления и дополнения. https://habr.com/ru/post/455008/
6	Официальный сайт Apache Jena. https://jena.apache.org/
7	Официальный сайт Protege. https://protege.stanford.edu/

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Семантический Web» формой промежуточной аттестации является экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Студент продемонстрировал существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий
Удовлетворительно	Студент продемонстрировал знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, обладает необходимыми знаниями, но допустил неточности в ответах на аттестационном испытании и при выполнении учебных заданий.
Хорошо	Студент продемонстрировал полное знание учебного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задачи, освоил основную рекомендованную литературу, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.
Отлично	Студент демонстрирует всестороннее систематическое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, освоил основную литературу и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Особенности допуска

Студент допускается к экзамену, если он успешно защитил все лабораторные работы, подготовил реферат и выступил с докладом-презентацией на семинаре.

Экзамен проводится в традиционной форме по билетам, в билете два вопроса.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	В чем состоит основное отличие семантического веб от традиционного?
2	Какие уровни включает многоуровневая архитектура Семантического веб?
3	Какие технологии традиционного Web использует Семантический веб?
4	Язык RDF. Модель данных. Графическое представление. Основные элементы. Синтаксис XML и N-Triple
5	Язык RDFS. Классы и свойства RDFS. Примеры задания схемы с помощью RDFS. Недостатки RDFS
6	Понятие и классификации онтологий. Примеры онтологий верхнего уровня
7	Методологии проектирования онтологий. Проблема согласования онтологий
8	Роль и место онтологий в Семантическом Web. Требования к языку онтологий Семантического Web
9	Язык OWL. Уровни языка OWL. Отношения между элементами OWL и RDFS. Пространства имен и преамбула OWL-документа
10	Описание классов в OWL-онтологиях
11	Описание свойств в OWL-онтологиях
12	Инструментальные средства разработки онтологий. Основные возможности редактора Protege-2000
13	Дескриптивные логики (ДЛ). Общая характеристика ДЛ. Архитектура систем представления знаний на основе ДЛ. ДЛ AL: синтаксис, семантика, примеры определений
14	Расширения ДЛ AL. ДЛ ALC и SHIQ. Конструкторы концептов. Примеры описания.
15	Логический вывод в ДЛ. Виды логического вывода в T-Box
16	Логический вывод в ДЛ. Виды логического вывода в A-Box
17	Фреймворк Jena. Основные возможности. Интерфейсы Model и OntModel. Создание, загрузка и сохранение моделей. Импорт онтологий
18	Фреймворк Jena. Интерфейс OntResource. Работа с классами, интерфейс OntClass
19	Фреймворк Jena. Работа с экземплярами классов и свойствами. Интерфейсы OntProperty и Individual

20	Поддержка рассуждений в Jena. Структура модуля рассуждений. Доступные модули рассуждений. Общее API модулей рассуждений. Примеры.
----	---

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Основы Семантического Web Онтологии в Семантическом Web	
2		
3		
4		
5		
6		Отчет по лаб. работе
7	Логические основы Семантического Web. Дескриптивные логики Программные средства разработки приложений Семантического Web	
8		
9		Отчет по лаб. работе
10	Языки запросов Семантического Web Сервисы Семантического Web	
11		
12		
13		
14		Отчет по лаб. работе
15	Приложения Семантического Web	
16		Доклад / Презентация

6.4 Методика текущего контроля

На лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий).

На лабораторных занятиях

Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты.

В процессе обучения по дисциплине «Семантический Web» студент обязан выполнить 6 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После выполнения группы лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 6,

9 и 14 неделях, на которых проводится защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в ИГУ правилами оформления студенческих работ (шаблон оформления отчета о лабораторной работе).

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, по процедуре проведения экспериментальных исследований или по обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения, умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Текущий контроль включает в себя выполнение и сдачу в срок отчетов по всем лабораторным работам с их защитой на коллоквиуме, оценка за которые выставляется по следующим критериям:

- 1) в отчетах по лабораторным работам должны быть приведены результаты выполнения всех заданий из методических указаний в соответствии с вариантом, программы должны быть отлажены и их исходные тексты должны прилагаться к отчетам;

- 2) максимальная сумма баллов за отчет по каждой лабораторной работе - 10. За каждое невыполненное задание из методических указаний оценка уменьшается на 1 балл, если программа не отлажена, то оценка уменьшается

на 5 баллов.

3) на коллоквиуме студенты отвечают на вопросы, за правильный ответ на каждый вопрос оценка увеличивается на 1 балл.

Критерии оценивания:

«не зачтено» - лабораторная работа не зачтена, если основное содержание материала работы не раскрыто, не даны ответы на вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании терминологии. Количество баллов менее 50 % от максимально возможного.

«зачтено» - лабораторная работа зачтена, если продемонстрировано усвоение основного содержания материала, работа по этапу сделана частично или полностью, даны ответы на вопросы преподавателя. Количество баллов менее 50 % от максимально возможного.

Контроль самостоятельной работы студентов

Студент самостоятельно выполняет реферат по заданной теме, предоставляет на проверку преподавателю не позднее, чем за 3 дня до его защиты. По теме реферата студент готовит презентацию и выступает с докладом на занятии. После доклада проходит его обсуждение, в ходе которого студент отвечает на вопросы преподавателя и других студентов по теме реферата.

Максимальная оценка за реферат - 30 баллов. Оценка выставляется по результатам проверки реферата, сделанного доклада и ответов на вопросы.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер, проектор, проекционный экран, маркерная доска,	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест с персональными компьютерами – в соответствии с контингентом, имеющими доступ в Интернет, рабочее место преподавателя	Редактор Protege, Java на ниже 1.8, Фреймворк Jena
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.