

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **О.И. Казанин**

Проректор по
образовательной деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ГОРНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Взрывное дело
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Котелева Н.И.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы на горных предприятиях»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Взрывное дело».

Составитель _____ к. т. н., доц. Н.И. Котелева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 15.02.2021 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н. В.Ю. Бажин

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

к.т.н.

А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины — освоение компетенций студентами в области цифровых технологий; приобретение теоретических знаний в области методологии цифровой трансформации горных производств и приобретение практических навыков по использованию современных программных средств для реализации цифровых технологий в промышленности.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и общих методов теории искусственного интеллекта, а также со способами использования алгоритмов искусственного интеллекта в структуре АСУТП;
 - умение формулировать требования к системам искусственного интеллекта для использования их при управлении технологическими процессами;
 - формирование представлений о технических средствах реализации систем искусственного интеллекта;
 - умение использовать программное обеспечение для разработки интеллектуальных систем различного назначения;
 - анализ характеристик и результатов функционирования систем, созданных на основе искусственного интеллекта
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в цифровизации производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы на горных предприятиях» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело и изучается в 6 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальные системы на горных предприятиях» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность проводить технико-экономическую оценку решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших	ПКС-7	ПКС-7.1. Знать химические формулы, химические и физические свойства основных типов взрывчатых веществ, их технико-экономические показатели; новейшие средства механизации, процессы и технологии производства буровых и взрывных работ; научно-технические достижения в соответствующей отрасли производства и опыт передовых предприятий; ПКС-7.2. Уметь рассчитывать параметры превращения взрывчатых веществ при взрыве и анализировать результаты производства взрывных работ; реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации процессов и технологий в области взрывного дела;

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
средств механизации, процессов и технологий, использовать информационные технологии для выбора рациональных технологических и безопасных параметров ведения буровзрывных работ		контролировать эффективное использование основных и оборотных средств, трудовых ресурсов для выполнения плановых показателей ПКС-7.3. Владеть методами и методиками расчётов процессов взаимодействия продуктов взрыва взрывчатых веществ с горными породами; современными средствами вычислительной техники (программными комплексами) при производстве взрывных работ, коммуникаций и связи, уверенной работой в специализированных программных пакетах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		12
Аудиторная работа, в том числе:	63	63
Лекции (Л)	27	27
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	45	45
Реферат	10	10
Подготовка к практическим занятиям	35	35
Промежуточная аттестация – диф.зачет (ДЗ)		ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Нейронные сети в интеллектуальных системах»	54	14	22	-	20
Раздел 2 «Нечеткая логика в интеллектуальных	17	7	4	-	10

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
системах»					
Раздел 3 «Экспертные системы. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы»	37	6	10	-	15
Итого:	108	27	36	-	45

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1: «Нейронные сети в интеллектуальных системах»	Понятие искусственного интеллекта и машинного обучения. Типы машинного обучения. Типы решаемых задач. Предварительная обработка данных. Переобучение и недообучение. Понятие нейрона. Персептрон. Классические алгоритмы машинного обучения.	14
2.	Раздел 2: «Нечеткая логика в интеллектуальных системах»	Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления. Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.	7
3.	Раздел 3 «Экспертные системы. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы»	Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности. Модели представления знаний в экспертных системах. Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование). Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов	6
		Итого:	27

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Наименование практических работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Использование нейронной сети для решения задач регрессии	4
2	Раздел 1	Использование нейронной сети для решения задачи кластеризации	4
3	Раздел 1	Использование нейронных сетей при решении практических задач на промышленных предприятиях	14
4	Раздел 2	Нечеткие системы и их применение в практике работы промышленных предприятий	4

№ п/п	Разделы	Наименование практических работ	Трудоемкость в ак. часах
5	Раздел 3	Генетические алгоритмы и их применение в практике работы промышленных предприятий.	10
Итого:			36

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цель практических занятий — совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф. зачета) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (рефератов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Нейронные сети в интеллектуальных системах.

1. Что такое нейрон?
2. Как математически можно описать нейрон
3. Что такое персептрон?
4. Как математически можно описать персептрон
5. Как правильно подготовить данные для обучения нейронной сети

Раздел 2. Нечеткая логика в интеллектуальных системах.

1. Что такое нечеткая логика
2. Как формулируются правила нечеткой логики
3. Приведите пример использования нечеткой логики в системах управления
4. Что такое база правил
5. Как формируется база правил

Раздел 3. Экспертные системы. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы.

1. Что такое генетические алгоритмы
2. Какие задачи могут решать с помощью генетических алгоритмов
3. Что такое генетическое наследование? Как оно используется в алгоритмах?
4. Что означает задача оптимизации
5. Приведите пример задач оптимизации в промышленности.

6.1.1. Примерная тематика рефератов:

1. Использование нейронных сетей в практике работы горно-добывающих предприятий.
2. Использование систем нечеткой логики в практике работы горно-добывающих предприятий.
3. Использование генетических алгоритмов в практике работы горно-добывающих предприятий.
4. Применение искусственного интеллекта в промышленности.
5. Искусственные нейронные сети и горное оборудование.
6. Применение искусственных нейронных сетей при ведении взрывных работ.
7. Применение искусственных нейронных сетей при ведении горных работ.
8. Промышленные сети на горных предприятиях и интеллектуальные системы.
9. Умные заводы и фабрики и интеллектуальные системы.
10. Умные заводы и фабрики и генетические алгоритмы
11. История развития искусственных нейронных сетей
12. Персептрон – взгляд из будущего.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (диф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к диф. зачету:

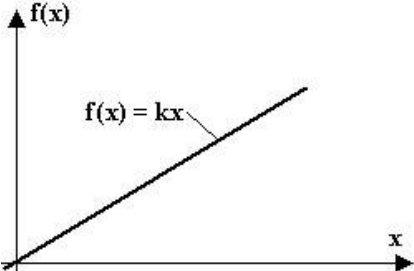
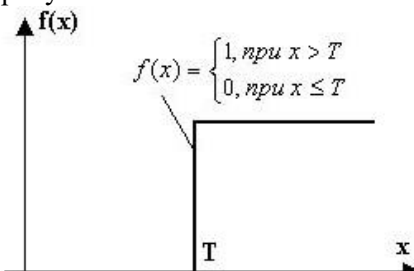
1. Укажите основные этапы создания интеллектуальных систем на базе нейронных сетей?
2. Укажите основные этапы создания интеллектуальных систем на базе нечеткой логики?
3. Укажите основные этапы создания интеллектуальных систем на базе нейро-нечетких алгоритмов?
4. Что такое обучающая выборка?
5. Какие требования предъявляются к информации для формирования обучающей выборки?
6. Что такое тестовая выборка?
7. Какие требования предъявляются к информации для формирования тестовой выборки?
8. Укажите известные Вам нейросетевые модели обучения
9. Что такое персептрон?
10. Для чего используется персептрон в интеллектуальных системах
11. Укажите известные Вам алгоритмы теории нечетких систем
12. Укажите принципы и задачи кластеризации
13. Укажите известные Вам методы кластеризации
14. Укажите известные Вам способы применения генетических алгоритмов в системах искусственного интеллекта
15. Укажите какое программное обеспечение может быть использовано для реализации нейросетевых алгоритмов
16. Укажите какое программное обеспечение может быть использовано для реализации генетических алгоритмов
17. Укажите какое программное обеспечение может быть использовано для реализации алгоритмов нечеткой логики
18. Назовите ведущие зарубежные компании - разработчики интеллектуальных систем
19. Назовите ведущие отечественные компании - разработчики интеллектуальных систем
20. Приведите пример интеллектуальных систем для различных отраслевых задач
21. Что означает интеллектуализация
22. Чем умные системы отличаются от интеллектуальных
23. Назовите методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей
24. Что такое экспертные системы
25. Укажите основные характеристика экспертные системы

26. Укажите способы применения экспертных систем на производстве
27. Укажите способы предоставления знаний для нечетких систем
28. Укажите способы предоставления знаний для экспертных систем
29. Укажите основные правила нечетких множеств
30. Укажите известные Вам методы предварительной обработки данных для различных интеллектуальных систем
- 31.

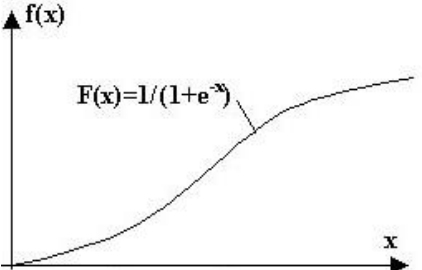
6.2.2. Примерные тестовые задания к диф. зачету

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите событие, которое дало старт возникновению теории искусственного интеллекта	1. появление ЭВМ 2. развитие кибернетики математики 3. научная фантастика 4. нет правильного ответа
2.	Кто из ученых является родоначальником искусственного интеллекта	1. А. Тьюринг 2. Аристотель 3. Р. Луллий 4. Декарт
3.	Информация, полученная в результате наблюдений или измерений отдельных свойств (атрибутов), характеризующих объекты, процессы и явления предметной области называется	1. данные 2. -знания 3. Данные или знания 4. Экспертная информация
4.	Форма существования и систематизации результатов познавательной деятельности человека называется	1. данные 2. -знания 3. Данные или знания 4. Экспертная информация
5.	Каким свойством отличаются данные от знания	1. внутренней интерпретируемостью 2. - структурированностью 3. связностью 4. активностью
6.	Какое свойство знаний отражает следующее описание «Информационные единицы должны обладать гибкой структурой»	1. Структурированность 2. Связность 3. Семантическая метрика 4. Активность
7.	Какое свойство знаний отражает следующее описание	1. Структурированность 2. Связность 3. Семантическая метрика 4. Активность
8.	Какое свойство знаний отражает следующее описание «Между информационными единицами должна быть предусмотрена возможность установления связей различного типа»	1. Структурированность 2. Связность 3. Семантическая метрика 4. Активность
9.	Какое свойство знаний отражает следующее описание «На множестве информационных единиц в некоторых случаях полезно задавать отношение, характеризующее их ситуационную близость, то есть силу ассоциативной связи»	1. Структурированность 2. Связность 3. Семантическая метрика 4. Активность
10.	Какие типы знаний характеризует синтаксическую структуру потока информации, которая не зависит от смысла и содержания используемых при этом понятий, то есть интеллектуальную систему не образует	1. Синтаксического типа 2. Семантические 3. Прагматические 4. Декларативные
11.	Какие типы знаний рассматриваются как	1. Синтаксического типа

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	структура, образующая текущий контекст	2. Семантические 3. Прагматические 4. Декларативные
12.	Какие типы знаний определяют наиболее вероятные связи, описывающие данные с точки зрения решаемой задачи (обобщенный или «объективный» контекст), например с учетом действующих в данной задаче специфических критериев и соглашений	1. Синтаксического типа 2. Семантические 3. Прагматические 4. Декларативные
13.	Какие типы знаний содержат в себе представление о структуре понятий	1. Синтаксического типа 2. Семантические 3. Прагматические 4. Декларативные
14.	Связи между нейронами называются	1. Нейроны 2. Синапсы 3. Генетические нейронные сети 4. Мозг
15.	Укажите тип нейронной сети где каждый нейрон связан со всеми остальными нейронами, в том числе и сам с собой	1. Полносвязные 2. Многослойные 3. С учителем 4. Без учителя
16.	Укажите тип нейронной сети где нейроны располагаются слоями, и каждый нейрон последующего слоя связан со всеми нейронами текущего слоя	1. Полносвязные 2. Многослойные 3. С учителем 4. Без учителя
17.	Укажите тип нейронной сети где нейронную сеть обучают, подавая на вход значения обучающей выборки и предоставляя требуемые выходные значения	1. Полносвязные 2. Многослойные 3. С учителем 4. Без учителя
18.	Укажите тип нейронной сети где на входы нейронной сети подают множество объектов, и нейронная сеть сама делит их на кластеры или классы	1. Полносвязные 2. Многослойные 3. С учителем 4. Без учителя
19.	Какой тип активационной функции указан на рисунке 	1. Линейная 2. Пороговая 3. Ступенчатая 4. Сигмоидальная
20.	Какой тип активационной функции указан на рисунке  $f(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x > T \\ 0, & \text{при } x \leq T \end{cases}$	1. Линейная 2. Пороговая 3. Ступенчатая 4. Сигмоидальная

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	<p>Какой тип активационной функции указан на рисунке</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линейная 2. Пороговая 3. Ступенчатая 4. Сигмоидальная
2.	<p>Укажите тип нейронной сети без обратных связей между нейронами; к таким сетям относятся однослойный и многослойный персептроны, сеть радиальных базисных функций</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямого распространения 2. рекуррентные 3. бинарные 4. аналоговые
3.	<p>Укажите тип нейронной сети с обратной связью, от выходов нейронов к входам; к таким сетям относятся соревновательные сети и сеть Хопфилда</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямого распространения 2. рекуррентные 3. бинарные 4. аналоговые
4.	<p>Укажите тип нейронной сети где на входы подаются только нули и единицы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямого распространения 2. рекуррентные 3. бинарные 4. аналоговые
5.	<p>Укажите тип нейронной сети где на входы нейронов подаются значения непрерывных функций</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямого распространения 2. рекуррентные 3. бинарные 4. аналоговые
6.	<p>Какие задачи не решают нейронные сети</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. классификации 2. аппроксимации 3. памяти, адресуемой по содержанию 4. маршрутизации
7.	<p>Основной тезис «Заменить процесс моделирования сложного объекта моделированием его эволюции» относится к</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. эволюционному моделированию 2. генетическому моделированию 3. нейронному моделированию 4. нечеткому моделированию
8.	<p>Что можно отнести к достоинствам эволюционных вычислений</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. пригодность для поиска в сложном пространстве решений большой размерности 2. нерешенность вопросов самоадаптации 3. относительно высокая вычислительная трудоемкость 4. эвристический характер эволюционных вычислений
9.	<p>В каких случаях лучше всего НЕ использовать генетические алгоритмы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. много параметров 2. плохая целевая функция 3. требуется высокая точность решения 4. комбинаторные задачи
10.	<p>Какой код используется для кодирования гена в бинарной реализации генетического алгоритма</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. код Грея 2. код Хопфилда 3. код Питта 4. код Розенблатта

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11.	СНС-алгоритм, Genitor, Гибридные алгоритмы это типы	1. Генетических алгоритмов 2. Нейросетевых алгоритмов 3. Нечетких алгоритмов 4. Все ответы верны
12.	Кто является родоначальником генетических алгоритмов	1. Д. Голдберг 2. Д. Холланд 3. К. Де Йонг 4. нет правильного ответа
13.	Какие понятия относятся к генетическим алгоритмам	1. фенотип 2. нейрон 3. передаточная функция 4. функция принадлежности
14.	Какие понятия относятся к нейросетевым алгоритмам	1. фенотип 2. нейрон 3. передаточная функция 4. функция принадлежности
15.	Какие понятия относятся к алгоритмам нечеткой логики	1. фенотип 2. нейрон 3. передаточная функция 4. функция принадлежности
16.	Кто является родоначальником основы теории нечетких множеств	1. И. Мамдани 2. М. Блэк 3. Л. Заде 4. Б. Коско
17.	Какие значения может принимать функция принадлежности	1. $[0, \infty]$ 2. $[-\infty, +\infty]$ 3. $[0, 1]$ 4. 0 или 1
18.	Множество точек, для которых значение функция принадлежности равно 1, называется	1. носителем 2. ядром 3. срезом 4. нет правильного ответа
19.	Какой элемент экспертной системы представляет собой комплекс программ, реализующих диалог пользователя с ЭС как на стадии ввода информации, так и при получении результатов	1. Интерфейс пользователя 2. База знаний 3. Решатель 4. Подсистема объяснений
20.	Какой элемент экспертной системы представляет собой ядро экспертной системы, совокупность знаний предметной области, записанная на машинный носитель в форме, понятной эксперту и пользователю	1. Интерфейс пользователя 2. База знаний 3. Решатель 4. Подсистема объяснений

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой элемент экспертной системы представляет собой программу, моделирующую ход рассуждений эксперта на основании знаний, имеющихся в базе знаний	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интерфейс пользователя 2. База знаний 3. Решатель 4. Подсистема объяснений
2.	Какой элемент экспертной системы представляет собой программа, позволяющая пользователю получить ответы на вопросы: «Как была получена та или иная рекомендация?» и «Почему система приняла такое решение?»	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Интерфейс пользователя 2. База знаний 3. Решатель 4. Подсистема объяснений
3.	Что характерно для ранних систем поддержки принятия решений	<ol style="list-style-type: none"> 1. возможность оперировать неструктурированными или слабоструктурированными задачами, в отличие от задач, с которыми имеет дело исследование операций 2. оперирует слабоструктурированными решениями; 3. поддерживает разнообразные стили и методы решения, что может быть полезно при решении задачи группой лиц, принимающих решения; 4. нет правильного ответа
4.	Направленный граф с помеченными вершинами и дугами, в котором вершины соответствуют конкретным объектам, а дуги, их соединяющие, отражают имеющиеся между ними отношения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Семантические сети 2. Генетические сети 3. Нейронные сети 4. Нечеткие сети
5.	Отношения, используемые в семантических сетях, включающие в себя отношения типа «объект», «агент», «условие», «место», «инструмент», «цель», «время» и др.;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лингвистические 2. Атрибутные 3. Логические 4. Квантифицированные
6.	Отношения, используемые в семантических сетях, к которым относят форму, размер, цвет и т.д.;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лингвистические 2. Атрибутные 3. Логические 4. Квантифицированные
7.	Отношения, используемые в семантических сетях, обеспечивающие выполнение операций для исчисления высказываний (дизъюнкция, конъюнкция, импликация, отрицание)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лингвистические 2. Атрибутные 3. Логические 4. Квантифицированные
8.	Отношения, используемые в семантических сетях, использующие кванторы общности и существования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лингвистические 2. Атрибутные 3. Логические 4. Квантифицированные
9.	Какая операция с нечеткими множествами обозначается формулой $\neg A = \int_U (1 - \mu_A(u)) / u$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнение 2. Объединение 3. Пересечение 4. Произведение
10.	Какая операция с нечеткими множествами обозначается формулой $A + B = \int_U (\mu_A(u) \vee \mu_B(u)) / u$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнение 2. Объединение 3. Пересечение 4. Произведение
11.	Какая операция с нечеткими множествами обозначается формулой $A \cap B = \int_U (\mu_A(u) \wedge \mu_B(u)) / u$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнение 2. Объединение 3. Пересечение

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Произведение
12.	Какая операция с нечеткими множествами обозначается формулой $AB = \int_U (\mu_A(u)\mu_B(u))/u$	1. Дополнение 2. Объединение 3. Пересечение 4. Произведение
13.	С помощью какой функции в MATLAB можно создать новую нейронную сеть	1. newff 2. sim 3. train 4. sse
14.	Функция оценки функционирования нейронной сети в MATLAB	1. newff 2. sim 3. train 4. sse
15.	С помощью какой функции в MATLAB можно обучить нейронную сеть	1. newff 2. sim 3. train 4. sse
16.	С помощью какой функции в MATLAB можно протестировать работу нейронной сети	1. newff 2. sim 3. train 4. sse
17.	Как в MATLAB обозначается весовая функция	1. DOTPROD 2. PURELIN 3. INITNW 4. TRAINS
18.	Как в MATLAB обозначается функция активации	1. DOTPROD 2. PURELIN 3. INITNW 4. TRAINS
19.	Как в MATLAB обозначается функция инициализации веса и смещения каждого слоя	1. DOTPROD 2. PURELIN 3. INITNW 4. TRAINS
20.	Как в MATLAB обозначается функция, которая подстраивает веса в соответствии с выбранной обучающей функцией	1. DOTPROD 2. PURELIN 3. INITNW 4. TRAINS

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032131> (дата обращения: 16.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009595> (дата обращения: 16.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0488-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167725> (дата обращения: 16.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Автоматизированные нечетко-логические системы управления : монография / С.Г. Емельянов, В.С. Титов, М.В. Бобырь. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 175 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=954480>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Меняев, М. Ф. Цифровая экономика предприятия : учебник / М.Ф. Меняев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 369 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1045031. - ISBN 978-5-16-015656-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1217285> (дата обращения: 16.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии : учебник / В.А. Гвоздева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 383 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0885-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1406486> (дата обращения: 16.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Интеллектуальные системы. Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост Н.И. СПб, 2019. 32 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. «Академический кабинет»: <http://www.netcabinet.ru>
2. Библиотека Гумер — гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ООО «ГЕОИНФОРММАРК»: <http://www.geoinform.ru>
5. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
6. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: www.consultant.ru
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
9. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
11. Научно-техническая библиотека SciTechLibrary: <http://www.sciteclibrary.ru>
12. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>
14. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник: www.garant.ru
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
18. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
19. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
20. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
21. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru
22. «Энциклопедии и словари»: <http://enc-dic.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

Аудитории для проведения практических занятий

32 посадочных места

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Стол письменный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакаты – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

28 посадочных мест

Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17

шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15tft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., сканер K. Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста

теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.