

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра вычислительной техники и защиты информации

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕЙРОНЕЧЕТКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Уровень подготовки: высшее образование – магистратура

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Безопасность и защита информации

(наименование программы подготовки)

Степень выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Уфа 2017

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *«Нейронечеткие системы и технологии»* является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Безопасность и защита информации», квалификация выпускника – «магистр», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1420.

Целью освоения дисциплины является подготовка кадров, владеющих теоретическими знаниями и практическими навыками использования методов, алгоритмов и технологий, основанных на комбинированном использовании аппарата нечеткой логики, нечетких экспертных систем и нейросистем, в создании сложных программно-аппаратных комплексов защиты информации.

Задачи:

- Ознакомиться с основными методами повышения эффективности нечетких систем;
- Освоить основные алгоритмы использования и методы построения нечетких систем, основанных на комплексном использовании искусственных нейронных сетей и нечеткой логики;
- Изучить основные архитектуры нейронечетких систем и сферы их применения в системах защиты информации;
- Освоить основные инструменты нейронечетких технологий построения систем ЗИ;
- Изучить основные типы гибридных нейронечетких систем.

Дисциплина является самостоятельным элементом в системе подготовки магистров по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Вычислительные системы
- Технология управления бизнес-коммуникациями
- Теория и методология информационной безопасности
- Системы защищенного электронного документооборота
- Защита конфиденциальной информации
- Системный анализ
- Методы оптимизации
- Методы анализа информационных рисков

В дисциплине *«Нейронечеткие системы и технологии»* определяются теоретические основы и практические навыки, при освоении которых обучающийся способен приступить к прохождению практик и выполнять научные исследования в соответствующей предметной области. Дисциплина формирует компетенции, являющиеся входными для:

- Итоговая государственная аттестация.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-6	Базовый уровень	Вычислительные системы Технология управления бизнес-коммуникациями Теория и методология информационной безопасности Системы защищенного электронного документооборота Защита конфиденциальной информации
2	способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	ПК-11	Базовый уровень	Системный анализ Методы оптимизации Методы анализа информационных рисков
3	способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	ПК-12	Базовый уровень	

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-6	Повышенный уровень	Итоговая государственная аттестация
2	способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	ПК-11	Повышенный уровень	—
3	способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	ПК-12	Повышенный уровень	—

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих

компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-6	Способы анализа и структурирования профессиональной информации в области разработки программного обеспечения для систем ЗИ на основе современных технологий искусственного интеллекта	Оформлять аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями на основе методов анализа текстовой информации технологий Data Mining и Text Mining	Навыками составления аналитических обзоров и рекомендаций.
2	способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	ПК-11	Методику разработки программных систем (ПС) в сфере информационной безопасности (ИБ) на основе методов нейронечеткого анализа данных;	Применять на практике изученные методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных на основе нейронечетких технологий обеспечения информационной безопасности	Навыками управления и организации работ по проектированию и внедрению специальных программно-математических средств защиты информации с использование технологий интеллектуального анализа данных.
3	способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	ПК-12	Примеры нечетких экспертных систем для, используемых в сфере защиты информации; Технологии построения гибридных нейро-нечетких систем	Применять на практике основные архитектуры нейронечетких систем; Сочетать нечеткие системы и нейросети в составе программных комплексов ЗИ; Реализовывать операции вывода в гибридных нейронечетких системах	Навыками разработки программных средств обеспечения информационной безопасности; Способами реализации алгоритмов построения гибридных нейро-нечетких систем и технологий

3. Содержание и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	22
Лабораторные работы (ЛР)	4
КСР	4
Курсовая проект работа (КР)	не предусмотрено планом
Расчетно - графическая работа (РГР)	не предусмотрено планом
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	95
Подготовка и сдача экзамена	9
Подготовка и сдача зачета	не предусмотрено планом
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p>Искусственный интеллект и классификация исследований в области ИИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современные направления исследований и разработок 2. Системы искусственного интеллекта 3. Классификация систем искусственного Интеллекта 4. Архитектуры систем искусственного интеллекта и их эволюция 5. структура системы ИИ 6. Способы рассуждений, связанные с процессами решения задач 7. специализированные экспертные системы 8. Схема обобщенной системы искусственного интеллекта (взгляд 1970-х гг.) 9. Классификация СИИ по архитектурному критерию 	2	2		1	19	24	<p>Р 6.1, №1 Р 6.1, №2 Р 6.2, №1 Р 6.2, №2</p>	<p>При проведении лекционных занятий: – лекция классическая; При проведении практических занятий: – обучение на основе опыта.</p>
2	<p>Модели представления знаний</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Логические модели 2. Семантические сети 3. Фреймовые модели 4. Продукционные модели 5. Машина вывода 6. Пример прямого и обратного вывода в БЗ 7. Инженерия знаний. Data Mining. Инженерия знаний 8. Классификация интеллектуальных систем приобретения знаний 	2	2		1	19	24	<p>Р 6.1, №1 Р 6.1, №2 Р 6.2, №1 Р 6.2, №3</p>	<p>При проведении лекционных занятий: – лекция классическая; При проведении практических занятий: – проблемное обучение; – обучение на основе опыта.</p>
3	<p>Нечеткие множества и нечеткий вывод</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и определения теории 	2	6		1	19	28	<p>Р 6.1, №1 Р 6.1, №2</p>	<p>При проведении лекционных</p>

	<p>нечетких множеств</p> <p>1.1. Операции на нечетких множествах</p> <p>1.2. Нечеткие числа</p> <p>1.3. Треугольные нормы</p> <p>1.4. Нечеткие отношения и их свойства</p> <p>1.5. Лингвистические переменные</p> <p>2. Основные правила вывода в нечеткой логике</p> <p>3. Нечеткие системы</p> <p>3.1. Математические основы применения нечеткой логики</p> <p>3.2. Нечеткие алгоритмы</p> <p>3.3. Нечеткое управление</p> <p>3.4. Механизм построения правил принятия решений</p> <p>3.5. Проектирование базы нечетких правил на основе численных данных</p> <p>4. Система нечеткого вывода</p> <p>4.1. Модель Мамдани-Заде</p> <p>4.2. Алгоритм Ларсена (Larsen)</p> <p>4.3. Алгоритм Такаги – Сугено – Канга (TSK)</p> <p>4.4. Алгоритм Цукамото</p> <p>4.5. Сравнение моделей</p> <p>4.6. Общие принципы построения нечетких алгоритмов управления динамическими объектами</p>							<p>Р 6.2, №1</p> <p>Р 6.2, №2</p> <p>Р 6.2, №3</p>	<p>занятий:</p> <p>– лекция классическая;</p> <p>При проведении практических занятий:</p> <p>– проблемное обучение;</p> <p>– обучение на основе опыта.</p>
4	<p>Искусственные нейронные сети</p> <p>1. Однослойные нейронные сети</p> <p>2. Естественный нейрон и его формальная модель</p> <p>3. Методы обучения синаптических весов нейрона</p> <p>4. Многослойные нейронные сети</p> <p>5. Метод обратного распространения ошибок</p>	2	6	4	1	19	32	<p>Р 6.1, №1</p> <p>Р 6.1, №2</p> <p>Р 6.2, №1</p> <p>Р 6.2, №2</p> <p>Р 6.2, №3</p>	<p>При проведении лекционных занятий:</p> <p>– лекция классическая;</p> <p>При проведении практических занятий:</p>

	6. Улучшение сходимости и качества градиентного обучения 7. Оптимизация структуры сети 8. Модели конкурентного обучения 9. Самоорганизующиеся карты Кохонена 10. Гибридные сети встречного распространения.								– проблемное обучение/
5	Архитектуры нейро-нечетких систем. 1. Гибридные нейро-нечеткие системы. 2. Нейросети для определения функций принадлежности и параметров адаптации функций принадлежности. 3. Архитектуры нейросетей для выявления нечетких правил и весовых коэффициентов нечетких правил. 4. Гибридные нейро-нечеткие системы и технологии	2	6			19	27	Р 6.1, №1 Р 6.1, №2 Р 6.2, №1 Р 6.2, №2 Р 6.2, №3	При проведении лекционных занятий: – лекция классическая; При проведении практических занятий: – обучение на основе опыта.
	Всего	10	22	12	4	68	135		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Нейронечеткие системы и технологии».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3, 4, 5	Нечеткие нейронные сети (ANFIS). Задача прогнозирования временных рядов.	4

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Модели предоставления знаний	2
2	2	Алгоритмы принятия решений на основе нечеткой логики	2
3	2, 3	Нечеткие и лингвистические переменные (ЛП). Нечеткий логический вывод. Алгоритмы Мамдани, Ларсена, Цукамото.	2
4	2, 3	Нечеткий логический вывод. Методы фазификации и дефазификации	2
5	2, 3	Примеры нечетких экспертных систем.	2
6	4	Решение задачи распознавания образов с помощью нейронных сетей.	2
7	4	Радиально-базисные сети. Сети Хопфилда. Сети Кохонена.	2
8	4	Биометрические методы идентификации. Детектирование и распознавания лиц 2D на примере существующей тестовой базы	2
9	5	Биометрические методы идентификации. Идентификация по особенностям геометрии кисти руки на основе нейронечеткой	2
10	5	Система обнаружения атак сетевого уровня на основе нейронечеткой сети.	2
11	5	Нечеткие нейроны и предварительная обработка данных.	2

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. **Осовский, С.** Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский; пер. с пол. И. Д. Рудинского. — М. : Финансы и статистика, 2004. — 344 с. : ил. ; 24 см.
2. **Рутковская, Д.** Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы = Sieci neuronowe algorytmy genetyczne i systemy rozmyte / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с польск. И. Д. Рудинского. — 2-е изд. — Москва : Горячая линия -Телеком, 2013. — 383 с. : ил. ; 21 см. — Библиогр. в конце разделов. — Предм. указ. : 381-383. — ISBN 978-5-9912-0320-3.
3. **Ярушкіна, Н. Г.** Основы теории нечетких и гибридных систем: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 351400 "Прикладная информатика в экономике" и другим междисциплинарным специальностям] / Н. Г. Ярушкіна. — М. : Финансы и статистика, 2004. — 320 с. ; 21 см.

6.2 Дополнительная литература

1. **Хайкин, С.** Нейронные сети = Neural networks: полный курс / С. Хайкин.— Изд. 2-е, испр. — М. ; СПб ; Киев : Вильямс, 2008 .— 1104 с. : ил. ; 24 см .
2. **Васильев, В. И.** Интеллектуальные системы управления. Теория и практика: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений РФ, обучающихся по специальности 230301 "Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах" и 230103 "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы"] / В. И. Васильев, Б. Г. Ильясов.— Москва : Радиотехника, 2009 .— 387 с. : ил. ; 22 см .
3. **Рыбина, Г. В.** Основы построения интеллектуальных систем: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика" и другим экономическим специальностям] / Г. В. Рыбина .— Москва : Финансы и статистика : Инфра-М, 2010 .— 432 с. : ил. ; 21 см .

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Обучающимся обеспечен доступом к м электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице

Таблица

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	Электронная библиотека диссертаций РГБ http://dvs.rsl.ru	885 898 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №2255/0208-15 от 23.12.2015
2.	База данных Proquest Dissertations and Theses Global http://search.proquest.com/	более 3,5 млн. диссертаций и дипломных работ	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России) Сублиц. договор №ProQuest/151 52/0208-16 от 02.06.2016

3.	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор ЗК-2318/0106-15 от 30.12.2015
4.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор 15\0208-16 от 15.03.2016
5.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
6.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	9919 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
7.	Патентная база данных компании Questel Orbit* http://www.orbit.com	55 млн. документов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор № Questel/15146/0208-16 от 02.06.2016
8.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1700 наименов. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор

				№Т&F/151 44/0208-16 от 02.06.2016
9.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications* http://online.sagepub.com/	790 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №Sage/151 47/0208-16 от 02.06.2016
10.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	255 наимен. Журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №OUP-151 43/0208-16 от 02.06.2016
11.	База данных Computers & Applied Sciences Complete компании EBSCO Publishing http://search.ebscohost.com	1000 наим. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №CASC/151 50/0208-16 от 02.06.2016
12.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г.

	http://www.sciencemag.org			№14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №Science/151 45/0208-16 от 02.06.2016
13.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №AIP/151 48/0208-16 от 02.06.2016
14.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	9 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014 между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. договор №OSA/151 49/0208-16 от 02.06.2016
15.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографич записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭИКОН (в т.ч. УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
16.	Реферативная база данных INSPEC компании EBSCO Publishing	Более 11 млн. библиографич записей		В рамках Государственного контракта от 17.02.2016 г. №14.596.11.0014

	http://search.ebscohost.com			между Министерством образования и науки РФ и ГПНТБ России Сублиц. Договор №INSPEC/151 51/0208-16 от 02.06.2016
17.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств* - http://archive.neicon.ru Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849– 1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям- участникам консорциума НЭИКОН (в т. ч. УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

7. Методические указания по освоению дисциплины

Формы работы студентов: лекционные занятия, практические занятия, написание рефератов, выполнение контрольных работ, решение кейс-задач.

Дисциплина «*Нейронечеткие системы и технологии*» разбита на модули, представляющие собой логически завершенные части курса и являющиеся теми комплексами знаний и умений, которые подлежат контролю.

Контроль освоения тем включает в себя выполнение письменных контрольных работ.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного тестирования студентов по материалам лекций. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала.

В качестве организованной самостоятельной работы студента рекомендуется использовать написание рефератов по выбранной заранее тематике. При написании реферата студент должен в соответствии с требованиями к оформлению работ сформулировать проблему, актуальность, поставить цель и задачи исследования, сделать самостоятельный вывод о состоянии и путях решения заданной проблемы.

Для успешной подготовки к итоговому контролю предлагается выполнить следующие контрольные мероприятия:

1. Выполнить тестовые задания после каждого раздела (темы) учебного курса (в качестве самоконтроля).

2. Выполнить лабораторные работы по всем темам дисциплины. Выполнение лабораторных работ требует заполнения отчетов, которые составляются в электронном виде. Файлы отчета с материалами выполненных заданий лабораторных работ должны быть представлены преподавателю. В отчетах должна быть представлена следующая информация: тема работы; цель работы; общая постановка задачи; индивидуальные данные для выполнения работы (№ варианта); результаты выполнения работы; ответы на контрольные вопросы.

3. Пройти промежуточное тестирование по окончании освоения очередного модуля учебной дисциплины.

Экзамен проводится аудиторно по экзаменационным билетам. Экзаменационные билеты содержат два теоретических вопроса и практическую задачу.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации – 5-301, 5-314, 5-313, 5-317.

Перечень лабораторий современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности подготовки:

- 5-417 – лаборатория защиты информации;
- 5-418 – лаборатория технических средств защиты информации.

Вычислительное и телекоммуникационное оборудование и программные средства, необходимых для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности:

- компьютерная техника:
 - Intel Core i7-4790/ASUS Z97-K DDR3 ATX SATA3/Kingston DDR-III 2x4Gb 1600MHz/Segate 1Tb SATA-III/ Kingston SSD Disk 240Gb; серверы: CPU Intel Xenon E3-1240 V3 3.4GHz/4core/1+8Mb/80W/5GT ASUS P9D-C /4L LGA1150 / PCI-E SVGA 4xGbLAN SATA ATX 4DDR-III HDD 3 Tb SATA 6Gb/s Seagate Constellation CS 3,5” 7200rpm 64 Mb Crucia <CT102472BD160B> DDR-III DIMM 2x8Gb <ST3000NC002> CL11;
- программное обеспечение:
 - Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
 - Программный комплекс – Microsoft Office (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
 - Программный комплекс – Microsoft Project Professional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
 - Программный комплекс – операционная система Microsoft Visio Pro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
 - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (лицензии 13C8-140128-132040, 500 users).
 - Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (AH99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций).
 - ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500 пользователей).

- Контур информационной безопасности SearchInform (UEI-2349-87, 25 пользователей).
- Secret Net (IEK-109869, 25пользователей).
- InfoWatch Traffic Monitor Enterprise (IWES-S3-DE, 25пользователей).
- Seagate Central Discovery для ОС Windows (WOS-65-GT5, 25пользователей).

При обучении инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечивается возможность беспрепятственного доступа в учебные помещения и пункты питания и другие, необходимые для жизнедеятельности помещения, оборудованные пандусами, лифтами и иными средствами, облегчающими процесс передвижения. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению предусматривается возможность доступа к зданию с собакой-поводырем.

9. 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.