

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы нейронных сетей и систем

направление подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность программы (профиль):

Интеллектуальные системы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Белгород 2025

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.

Составитель : к.т.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)

(Ю.Г. Чашин)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«20» 05 2025 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)

(В.М. Поляков)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)

(В.М. Поляков)
(инициалы, фамилия)

«20» 05 2025 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«27» 05 2025 г., протокол № 9

Председатель доцент
(ученая степень и звание, подпись)

(Ю.Д. Рязанов)
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для информационных систем с интеллектуальными компонентами	ПК-2.2 Обосновывает использование интеллектуальных технологий в практических задачах	Знания: знает, как использовать интеллектуальные технологии в практических задачах Умения: умеет использовать интеллектуальные технологии в практических задачах Навыки: обладает навыками использования интеллектуальных технологий в практических задачах
	ПК-3 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	ПК-3.1 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области	Знания: знает, как выбирать методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач Умения: умеет выбирать методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач Навыки: обладает навыками выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач
	ПК-4 Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений	ПК-4.1 Выбирает методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта.	Знания: знает, как выбирать методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта Умения: умеет выбирать методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта Навыки: обладает навыками выбора методов решения задач с использованием систем искусственного интеллекта
	ПК-5 Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения	ПК-5.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые	Знания: знает, как проводить анализ требований и определять необходимые классы задач

	для решения задач	классы задач машинного обучения	машинного обучения Умения: проводить анализ требований и определять необходимые классы задач машинного обучения Навыки: обладает навыками проведения анализа требований и определения необходимых классов задач машинного обучения
	ПК-6 Способен использовать системы искусственного интеллекта на основе нейро-сетевых моделей и методов	ПК-6.1 Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач	Знания: знает, как осуществлять оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач Умения: умеет осуществлять оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач Навыки: обладает навыками осуществления оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для информационных систем с интеллектуальными компонентами

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Алгоритмы и структуры данных
2.	Объектно-ориентированное программирование
3.	Анализ данных
4.	Методы машинного обучения
5.	Архитектура вычислительных систем
6.	Программирование распределённых систем
7.	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-3 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Введение в искусственный интеллект
2.	Методы машинного обучения
3.	Системы поддержки принятия решений
4.	Производственная преддипломная практика

3. Компетенция ПК-4 Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Анализ данных
2.	Системы поддержки принятия решений
3.	Производственная преддипломная практика

4. Компетенция ПК-5 Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методы машинного обучения
2.	Производственная преддипломная практика

1. Компетенция ПК-6 Способен использовать системы искусственного интеллекта на основе нейро-сетевых моделей и методов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Основы нейронных сетей и систем
2.	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.
Форма промежуточной аттестации зачёт

Вид учебной работы	Всего часов	Семestr № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	91	91
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Использование одного нейрона. Функции активации.					
	Формальный нейрон искусственных нейронных сетей. Функции активации. Правило Хебба. Классификация сигналов на два класса.	3		6	14
2. Однослойные нейронные сети.					
	Структура сети. Использование правила Хебба. Использование Дельта-правила.	4		8	17
3. Использование многослойных нейронных сетей.					
	Перцептрон Розенблата. Элементарный трехслойный перцептрон. Многослойные перцептроны. Использование Альфа и Гамма систем подкрепления. Метод обратного распространения ошибки.	4		8	15
4. Нейронные сети, основанные на соревнованиях.					
	MaxNet. Сеть Хемминга. Сеть Кохонена.	4		8	5
5. Восстановление сигналов с использованием нейронных сетей.					
	Сеть Хопфилда, ограничения и возможности.	2		4	10
	ВСЕГО	17		34	91

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
1	Использование одного нейрона. Функции активации.	Использование одного нейрона. Функции активации.	6	12
2	Однослойные нейронные сети.	Простейшие однослойные нейрокомпьютерные сети. Использование правила Хэбба.	4	8
3	Однослойные нейронные сети.	Использование Дельта-правила.	4	8
4	Использование многослойных нейронных сетей.	Использование перцептрона.	4	8
5	Использование многослойных нейронных сетей.	Исследование метода обратного распространения ошибки.	4	8
6	Нейронные сети, основанные на соревнованиях.	Сеть Хемминга.	4	8
7	Нейронные сети, основанные на соревнованиях.	Сеть Кохонена.	4	8
8	Восстановление сигналов с использованием нейронных сетей.	Сеть Хопфилда.	4	8
ИТОГО:				34
ВСЕГО:				68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для информационных систем с интеллектуальными компонентами

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2 Обосновывает использование интеллектуальных технологий в практических задачах	защита лабораторной работы, зачет

2. Компетенция ПК-3 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области	защита лабораторной работы, зачет

3. Компетенция ПК-4 Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1 Выбирает методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта.	защита лабораторной работы, зачет

4. Компетенция ПК-5 Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения	защита лабораторной работы, зачет

5. Компетенция ПК-6 Способен использовать системы искусственного интеллекта на основе нейро-сетевых моделей и методов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-6.1 Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач	защита лабораторной работы, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачёта

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Использование одного нейрона. Функции активации. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	Структура формального нейрона. Функции активации. Бинарное и биполярное представление сигналов. Суммарный входной сигнал. Использование правила Хебба. Методы исследования правила Хебба. Методы улучшения правила Хебба. Меры сходства изображений.
2.	Однослойные нейронные сети. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	Создание структуры нейросети. Возможности однослойной нейросети. Использование правила Хебба. Использование Дельта-правила. Сравнительный анализ правила Хебба и Дельта-правила. Методы улучшения правила Хебба.
3.	Использование многослойных нейронных сетей. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	Элементарный перцептрон. Выбор структуры перцептрана. Влияние количества внутренних слоев на возможности перцептрана. Достаточные условия правильной инициализации весовых коэффициентов между нейронами первого и второго слоев Альфа система подкрепления. Гамма система подкрепления. Метод обратного распространения ошибки.
4.	Нейронные сети, основанные на соревнованиях. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	Сеть MaxNet. Ограничения сети MaxNet. Сеть Хемминга. Сеть MeksicanHed. Задача кластеризации. Сеть Кохонена.
5.	Восстановление сигналов с использованием нейронных сетей. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	Понятия аттрактор, область притяжения аттрактора, химера. Структура сети Хопфилда. Условия сходимости сети Хопфилда. Ограничения сети Хопфилда по количеству эталонных изображения.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ.

В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, представлены индивидуальные варианты заданий и перечень контрольных

вопросов.

Захист лабораторної роботи проводиться в формі собеседования, включая тестовый контроль студента и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ приведен в таблице:

Тематика лабораторной работы	Контрольные вопросы
Лабораторная работа №1. Использование одного нейрона. Функции активации. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> В чем идея создания и использования искусственных нейронных сетей? Какая структура формального нейрона? Какие виды представления сигналов вы знаете? Что такое суммарный входной сигнал? Что такое мера сходства двух изображений? Какие функции активации вы знаете? В чем заключается обучение нейрона? В чем идея Хебба по обучению нейрона? Правило Хебба для биполярных сигналов? Правило Хебба для бинарных сигналов? Какое используется условие останова обучения нейрона? Как исследовать работу нейросети? Какие методы улучшения правила Хебба вы знаете? В чем достоинства и недостатки сети?
Лабораторная работа №2. Простейшие однослойные нейрокомпьютерные сети. Использование правила Хэбба. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> От каких параметров зависит структура однослойной сети? Какие возможности однослойной сети по распознаванию изображений? В чем заключается обучение каждого нейрона? Как обучается каждый нейрон? Какое используется условие останова обучения сети? Как исследовать работу нейросети? Какие методы улучшения правила Хебба вы знаете? В чем достоинства и недостатки сети?
Лабораторная работа №3 Использование Дельта-правила. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> От каких параметров зависит структура однослойной сети? Какие возможности однослойной сети по распознаванию изображений? Как обучается каждый нейрон? Какое используется условие останова обучения сети? Как исследовать работу нейросети? Какие методы улучшения Дельта-правила вы знаете? От чего зависит скорость обучения нейросети? Сравните работу нейросети с Дельта-правилом, от нейросети с правилом Хебба. В чем достоинства и недостатки сети?
Лабораторная работа №4. Использование перцептрона. (ПК-2, ПК-3,	<ol style="list-style-type: none"> Какую структуру имеет элементарный перцепtron? Как влияет количества внутренних слоев на возможности перцептрана?

ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> 3. Какие рекомендации существуют при создании структуры перцептрона? 4. Какое представление сигналов используется в перцептроне? 5. Какое достаточное условие правильной инициализации весовых коэффициентов между нейронами первого и второго слоев вы знаете? 6. В чем заключается Альфа система подкрепления? 7. В чем заключается Гамма система подкрепления? 8. В чем достоинства и недостатки сети? 9. Как исследовать работу нейросети?
Лабораторная работа №5. Исследование метода обратного распространения ошибки. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какую структуру имеет элементарный перцептрон? 2. Как влияет количества внутренних слоев на возможности перцептрона? 3. Какое минимальное количество внутренних слоев перцептрона необходимо для решения широкого круга задач? 4. Какие рекомендации существуют при создании структуры перцептрона? 5. Какое представление сигналов используется в перцептроне при методе МОР? 6. В чем заключается метод МОР? 7. В чем заключается прямое распространение сигнала? 8. В чем заключается обратное распространение ошибки? 9. Как производится коррекция весовых коэффициентов, при известной ошибке? 10. В чем достоинства и недостатки сети? 11. Как исследовать работу нейросети?
Лабораторная работа №6 Сеть Хемминга. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какую структуру имеет подсеть MaxNet? 2. В чем идея использования MaxNet? 3. Как обучается MaxNet? 4. Какие ограничения есть у сети MaxNet? 5. Назначение каждого слоя сети Хемминга. 6. В чем идея сети Хемминга? 7. В чем заключается обучение нейросети? 8. Какие ограничения имеет сеть Хемминга? 9. В чем достоинства и недостатки сети?
Лабораторная работа №7. Сеть Кохонена. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое кластеризация сигналов? 2. В чем идея сети Кохонена? 3. Какую структуру использует сеть Кохонена? 4. Как выявляется нейрон-победитель? 5. Что такое «мертвый» нейрон? 6. Как исследовать работу нейросети? 7. В чем достоинства и недостатки сети? 8. Что такое карты Кохонена?
Лабораторная работа №8. Сеть Хопфилда. (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какую структуру имеет сеть Хопфилда? 2. В чем заключается обучение? 3. Какие есть ограничения у сети Хопфилда? 4. Какое используется условие останова, при восстановлении сигнала? 5. Какие возможности сети, при восстановлении зашумленных

	<p>сигналов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Что такое атTRACTор? 7. Что такое область притяжения? 8. Что такое «химера»? 9. В чём достоинства и недостатки сети? 10. Как исследовать работу нейросети?

Критерии оценки лабораторной работы: лабораторная работа считается защищенной, если студент выполнил задание к работе полностью, правильно ответил на тестовые вопросы или во время собеседования правильно ответил на вопросы, заданные преподавателем, выполнил дополнительные задания.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме зачёта проводится по результатам текущего контроля знаний обучающегося во время защиты лабораторных работ. При промежуточной аттестации в форме зачета результат определяется недифференцировано и используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент защитил все предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы, иначе — «не зачтено».

При промежуточной аттестации в форме зачёта используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности
	Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенции по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные ответы на большинство вопросов
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и посуществу излагает знания

Оценка сформированности компетенции по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение решать стандартные профессиональные задачи	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи	Умеет решать стандартные профессиональные задачи
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Умеет проверять решение и анализировать результаты

Оценка сформированности компетенции по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Качество выполнения исследований	Не качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности,	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет

объектов профессиональной деятельности	допускает грубые ошибки	ошибки самостоятельно
Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не может самостоятельно выполнять исследования объектов профессиональной деятельности	При выполнении исследования объектов профессиональной деятельности иногда требуется посторонняя помощь

Критерии оценки: для получения зачёта необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3.	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302 Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданко-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4.	Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio 2013	Лицензионный договор № 63-14к от 2.07.2014;
5.	Среды программирования Free Pascal, Dev C++ или CodeBlocks	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Ф.Уоссермен. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. 2012г.
2. Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М. Горячая линия-Телеком 2011.
3. В. Головко. Нейрокомпьютеры и их применение. Книга 4: Нейронные сети: обучение, организация и применение. Изд.: Издательское предприятие редакции журнала "РАДИОТЕХНИКА". 2013.

4. С. Оссовский. Нейронные сети для обработки информации. М. Финансы и статистика. 2014.
5. П.Г. Круг. Нейронные сети и нейрокомпьютеры: Учебное пособие по курсу «Микропроцессоры». – М.: Издательство МЭИ, 2002 – 176с.
6. А.Н.Горбань, Обучение нейронных сетей, М.: СП ПараГраф, 1991
7. А.Н.Горбань, В.Л.Дунин-Барковский, А.Н.Кардин и др. Нейроинформатика, Отв. Ред. Новиков Е.А., РАН, Сиб. Отд., Институт выч. Моделирования – Новосибирск: Наука, 1998.

6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол №_____ заседания кафедры от «____» 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО