

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)



Директор
В.В. Потанин
_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль <i>Интеллектуальный анализ данных</i>	Код модуля М.1.34
Образовательная программа Прикладная информатика	Код ОП 09.03.03/33.05
Направление подготовки Прикладная информатика	Код направления и уровня подготовки 09.03.03

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карелова Рия Александровна	канд. пед. наук	доцент	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля

Р.А. Карелова

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10 2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП

Р.А. Карелова

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Интеллектуальный анализ данных»

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплины модуля «Интеллектуальный анализ данных» относятся к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений (по выбору студентов), и изучаются в рамках образовательной траектории «Прикладные информационные технологии искусственного интеллекта». Содержание модуля направлено на формирование у обучающихся компетенций, связанных со способностью проводить интеллектуальный анализ данных (в том числе больших) их различных предметных областей. В рамках модуля изучаются дисциплины: Методы и системы искусственного интеллекта, Технологии больших данных, Машинное обучение, Искусственные нейронные сети.

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	<i>Методы и системы искусственного интеллекта</i>	<i>5/180</i>	<i>зачет</i>
2.	<i>Технологии больших данных</i>	<i>4/144</i>	<i>экзамен</i>
3.	<i>Машинное обучение</i>	<i>4/144</i>	<i>зачет</i>
4.	<i>Искусственные нейронные сети</i>	<i>4/144</i>	<i>экзамен</i>
ИТОГО по модулю:		<i>17/612</i>	<i>не предусмотрено</i>

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<i>Информационные технологии и сервисы, Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности, Основы программирования, Основы разработки программного обеспечения</i>
Постреквизиты и корреквизиты модуля	<i>Проектный практикум. Интеллектуальный анализ данных-А, Проектный интенсив. Интеллектуальный анализ данных – В</i>

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям,

включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы и системы искусственного интеллекта	<p>ПК-7 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знания: определение интеллектуальных систем, структуру статических и динамических экспертных систем; методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем; теорию технологий искусственного интеллекта; современные системы искусственного интеллекта и принятия решений; возможности интеллектуальных систем и имеющихся программных продуктов; основные источники научно-технической информации по основным направлениям, методам, моделям и инструментальным средствам конструирования интеллектуальных систем; Умения: разрабатывать постановку задач для решения неформализованных проблем; формулировать цели и задачи автоматизации обработки управленческой информации; применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния объектов; применять различные модели представления знаний при реализации экспертных систем на ЭВМ; Владения: современными методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений;</p>
	<p>ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий</p>	<p>Знания: теоретические основы построения и функционирования прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений, ключевые направления применения новых информационных систем при автоматизации процессов принятия управленческих решений; архитектуру и методы проектирования экспертных систем; модели представления знаний; Умения: разрабатывать и программировать диалоги</p>

		<p>взаимодействия ЭВМ и человека, решать оптимизационные задачи с помощью генетических алгоритмов;</p> <p>Владения:</p> <p>навык построения моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний (методы инженерии знаний).</p>
Технологии больших данных	<p>ПК-7 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знания:</p> <p>языки и прикладные пакеты для обработки больших данных;</p> <p>прикладные инструменты анализа данных; распределенные базы данных NoSQL;</p> <p>Умения:</p> <p>применять языки и прикладные пакеты для обработки больших данных;</p> <p>выбрать подходящий инструмент анализа больших данных, выбрать подходящую технологию хранения больших данных;</p> <p>Владения:</p> <p>навыки работы в пакетах обработки больших данных;</p> <p>навыки применения языков для обработки данных;</p>
	<p>ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий</p>	<p>Знания:</p> <p>особенности работы с большими неструктурированными и слабоструктурированными данными;</p> <p>Умения:</p> <p>настраивать и организовывать NoSQL базы данных;</p> <p>использовать NoSQL базы данных в проектах по созданию информационных систем;</p> <p>использовать шаблон MapReduce на базовом уровне;</p> <p>Владения:</p> <p>языками манипулирования данными;</p>
	<p>ПК 11 – Способен проводить аналитические исследования данных (в том числе больших) с применением современных информационных технологий</p>	<p>Знания:</p> <p>методы анализа и хранения больших объемов данных;</p> <p>этапы жизненного цикла обработки больших данных;</p> <p>языки, наиболее приспособленные для обработки и аналитики больших данных;</p> <p>способы организации хранения и доступа к большим данным;</p> <p>Умения:</p> <p>выполнять элементы анализа данных и интерпретировать результаты;</p> <p>различать характеристики SQL и NoSql БД;</p> <p>формулировать алгоритмы в парадигме MapReduce;</p> <p>Владения:</p> <p>методами анализа больших объемов данных;</p>
Машинное обучение	<p>ПК 7 – Способен решать задачи профессиональной</p>	<p>Знания:</p> <p>основные библиотеки, применяемые в решении</p>

	<p>деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>задач из области машинного обучения; Умения: применять программный инструментарий для организации машинного обучения; Владения: базовым инструментарием машинного обучения;</p>
	<p>ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий</p>	<p>Знания: этапы подготовки данных для машинного обучения, тактики на каждом этапе; Умения: выбирать данные для машинного обучения; предварительно обрабатывать данные путем форматирования, очистки и выборки из них; преобразовывать предварительно обработанные данные путем масштабирования, декомпозиции атрибутов и агрегирования атрибутов; Владения: навык подготовки данных для организации машинного обучения;</p>
	<p>ПК 11 – Способен проводить аналитические исследования данных (в том числе больших) с применением современных информационных технологий</p>	<p>Знания: возможности алгоритмов машинного обучения; классы задач, решаемых с помощью алгоритмов машинного обучения; Умения: применять на практике алгоритмы машинного обучения; обосновывать применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной задачи; анализировать результаты обучения алгоритма, предлагать пути повышения точности алгоритма; Владения: навык программной реализации алгоритмов машинного обучения; опыт применения алгоритмов машинного обучения на практике;</p>
<p>Искусственные нейронные сети</p>	<p>ПК 7 – Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в</p>	<p>Знания: современные программные пакеты для моделирования искусственных нейронных сетей (ИНС), их возможности; особенности и преимущества вычислительных и информационных систем, основанных на нейросетевой технологии; Умения: моделировать ИНС средствами современных нейропакетов; Владения: навыки моделирования ИНС средствами современных пакетов прикладных программ;</p>

	<p>том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	
	<p>ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий</p>	<p>Знания: методы подготовки данных для обучения ИНС; Умения: подготовить данные для обучения нейронной сети; Владения: навык подготовки данных для дальнейшего обучения ИНС;</p>
	<p>ПК 11 – Способен проводить аналитические исследования данных (в том числе больших) с применением современных информационных технологий</p>	<p>Знания: основные архитектуры ИНС и области их применения; принципы функционирования ИНС; основные способы и правила обучения ИНС; Умения: выбрать тип нейронной сети для решения предложенной задачи; построить архитектуру и выбрать количество элементов нейронной сети в соответствии с требованиями конкретной задачи; осуществить программную реализацию выбранной модели нейронной сети; выполнить процесс обучения нейронной сети; оценивать качество обучения различных моделей ИНС; Владения: навыки решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов;</p>

1.5. Форма обучения

Реализация модуля возможна для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
«Интеллектуальный анализ данных»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Методы и системы искусственного интеллекта»

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы и системы искусственного интеллекта»

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Методы и системы искусственного интеллекта» используются традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине
«Методы и системы искусственного интеллекта»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ПК-7 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знания: определение интеллектуальных систем, структуру статических и динамических экспертных систем; методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем; теорию технологий искусственного интеллекта; современные системы искусственного интеллекта и принятия решений; возможности интеллектуальных систем и имеющихся программных продуктов; основные источники научно-технической информации по основным направлениям, методам, моделям и инструментальным средствам конструирования интеллектуальных систем;</p> <p>Умения: разрабатывать постановку задач для решения неформализованных проблем; формулировать цели и задачи автоматизации обработки управленческой информации; применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния объектов; применять различные модели представления знаний при реализации экспертных систем на ЭВМ;</p> <p>Владения: современными методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений;</p>
<p>ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий</p>	<p>Знания: теоретические основы построения и функционирования прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений, ключевые направления применения новых информационных систем при автоматизации процессов принятия управленческих решений; архитектуру и методы проектирования экспертных систем; модели представления знаний;</p> <p>Умения: разрабатывать и программировать диалоги взаимодействия ЭВМ и человека, решать оптимизационные задачи с помощью генетических алгоритмов;</p> <p>Владения:</p>

	навык построения моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний (методы инженерии знаний).
--	--

2.1.1.3. Содержание дисциплины «Методы и системы искусственного интеллекта»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Введение в интеллектуальные системы и технологии	Подходы к определению искусственного интеллекта (ИИ). Информационный, бионический и эволюционный подходы. Интеллектуальные системы. Цели, задачи и возможность создания ИИ. Этапы развития и основные направления ИИ. Классификация интеллектуальных систем (ИС). Обобщенная функциональная структура ИС. Основные свойства и возможности. Обобщенная типология знаний.
2	Формализация и модели представления знаний	Предметная область. Данные и знания. Свойства, характеристики знаний. Процедурные и декларативные знания. Классификация знаний по глубине, по жесткости. Формализация знаний. Формальные языки. Языки (модели) представления знаний. Классификация моделей знаний и данных. Формально-логические модели. Логика высказываний. Алфавит, аксиомы, теоремы, логические переменные, логический вывод. Основные законы и правила вывода логики высказываний. Логика предикатов. Элементы языка логики предикатов. Термы, кванторы всеобщности и общезначимости. Модальные логики, псевдофизические логики и онтологии. Продукционные модели. Продукция, системы правил. Консеквенты и антецеденты. Вероятностные продукции. Гипотеза, факт, свидетельство. Формулы Байеса. Метод цен свидетельств, коэффициенты уверенности Шортлифа. Фреймы Минского, слоты. Виды фреймов. Семантические сети. Ассоциативные сети Квилиана. Механизм ассоциации нейронных клеток. Основные отношения в семантических сетях. Сценарии Шенка. Каузальные отношения

3	Практические методы извлечения знания	<p>Генетический алгоритм: Теория эволюции Дарвина и ее применение в ИС. Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация. Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.</p> <p>Нечеткая логика: Многозначные логики. Нечеткая логика. Нечеткое множество. Степень вхождения (уровень принадлежности). Основные операции в нечеткой логике. Нечеткие правила вывода в экспертных системах. Фазификация, дефазификация, нечеткий вывод. Сравнение выводов Mamdani и TVFI. Методы дефазификации. Отличие нечеткости и вероятности.</p> <p>Экспертные системы: Понятие экспертной системы. Структура ЭС. Классификации ЭС. Подходы к созданию ЭС. Преимущества и недостатки ЭС. Особенности неформализованных задач. Интегрированность, открытость и переносимость ЭС. Проблемно / предметно – ориентированные ИС. Типология ЭС. Принципиальная технология создания и этапы проектирования ЭС.</p>
---	---------------------------------------	---

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы и системы искусственного интеллекта»

Печатные издания

Глухих, И.Н. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И. Н. Глухих ; Тюменск. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2019. - 136 с. : ил. Экземпляры: всего:8

Электронные ресурсы (издания)

Бутаков, Н.А. Обработка больших данных с Apache Spark : учебно-методическое пособие : [16+] / Н.А. Бутаков, М.В. Петров, Д. Насонов ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 52 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566771>

Симанков, В.С. Методы и алгоритмы поиска информации в Интернете=Search methods and algorithms for information retrieval on the Internet / В.С. Симанков, Д.М. Толкачев. – Москва : Библио-Глобус, 2017. – 332 с. : граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499077> (дата обращения: 12.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9500501-8-3. – DOI 10.18334/9785950050183. – Текст : электронный.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
 Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>.
 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
 Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.
 Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://study.urfu.ru/>
 Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы и системы искусственного интеллекта»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия, Консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа

			монитора по количеству обучающихся	к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Технологии больших данных»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологии больших данных»

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Технологии больших данных» применяется традиционная технология обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Технологии больших данных»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-7 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знания: языки и прикладные пакеты для обработки больших данных; прикладные инструменты анализа данных; распределенные базы данных NoSQL;</p> <p>Умения: применять языки и прикладные пакеты для обработки больших данных; выбрать подходящий инструмент анализа больших данных, выбрать подходящую технологию хранения больших данных;</p> <p>Владения: навыки работы в пакетах обработки больших данных; навыки применения языков для обработки данных;</p>
ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий	<p>Знания: особенности работы с большими неструктурированными и слабоструктурированными данными;</p> <p>Умения: настраивать и организовывать NoSQL базы данных; использовать NoSQL базы данных в проектах по созданию информационных систем; использовать шаблон MapReduce на базовом уровне;</p> <p>Владения: языками манипулирования данными;</p>
ПК 11 – Способен проводить аналитические исследования данных (в том числе больших) с применением современных информационных технологий	<p>Знания: методы анализа и хранения больших объемов данных; этапы жизненного цикла обработки больших данных; языки, наиболее приспособленные для обработки и аналитики больших данных; способы организации хранения и доступа к большим данным;</p> <p>Умения: выполнять элементы анализа данных и интерпретировать результаты; различать характеристики SQL и NoSql БД; формулировать алгоритмы в парадигме MapReduce;</p> <p>Владения: методами анализа больших объемов данных;</p>

2.2.1.3. Содержание дисциплины «Технологии больших данных»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Введение в большие	Понятие Data Mining. Прикладные инструменты

	данные	для работы с Big Data. Технология MapRaduce. Hadoop.
2	Технологии анализа данных	Жизненный цикл анализа больших данных, стандарты. Когнитивный анализ данных. Визуализация больших данных.
3	Технологии хранения больших данных	Распределенные хранилища, NoSQL хранилища, классификация и примеры.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологии больших данных»

Электронные ресурсы (издания)

Бродовская, Е.В. Большие данные в исследовании политических процессов : учебное пособие : [16+] / Е.В. Бродовская, А.Ю. Домбровская ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018. – 88 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563578>

Бутаков, Н.А. Обработка больших данных с Apache Spark : учебно-методическое пособие : [16+] / Н.А. Бутаков, М.В. Петров, Д. Насонов ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 52 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566771>

Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс : [16+] / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров ; пер. с англ. М. Белоголовского. – Москва : Альпина Паблишер, 2020. – 224 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.2.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Технологии больших данных»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия, Консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, интегрированная среда разработки Visual Studio Code свободное программное обеспечение X11 License;
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037.

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Машинное обучение»

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Машинное обучение»

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Машинное обучение» используются традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Машинное обучение»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 7 – Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности	Знания: основные библиотеки, применяемые в решении задач из области машинного обучения; Умения: применять программный инструментарий для организации машинного обучения; Владения: базовым инструментарием машинного обучения;
ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий	Знания: этапы подготовки данных для машинного обучения, тактики на каждом этапе; Умения: выбирать данные для машинного обучения; предварительно обрабатывать данные путем форматирования, очистки и выборки из них; преобразовывать предварительно обработанные данные путем масштабирования, декомпозиции атрибутов и агрегирования атрибутов; Владения: навык подготовки данных для организации машинного обучения;
ПК 11 – Способен проводить аналитические исследования данных (в том числе больших) с применением современных информационных технологий	Знания: возможности алгоритмов машинного обучения; классы задач, решаемых с помощью алгоритмов машинного обучения; Умения: применять на практике алгоритмы машинного обучения; обосновывать применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной задачи; анализировать результаты обучения алгоритма, предлагать пути повышения точности алгоритма; Владения: навык программной реализации алгоритмов машинного обучения; опыт применения алгоритмов машинного обучения на практике;

2.3.1.3. Содержание дисциплины «Машинное обучение»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Введение в машинное обучение	Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения.
2	Линейные модели регрессии	Линейная регрессия. Линейные модели регрессии. Базисные функции. Регуляризация. Программная реализация алгоритма линейной регрессии.
3	Логистическая регрессия	Целевая функция логистической регрессии. Регуляризация логистической регрессии. Программная реализация алгоритма логистической регрессии.
4	Нейронные сети	Понятие, назначение искусственной нейронной сети.
5	Деревья решений	Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучение дерева решений. Алгоритм Random Forest. Программная реализация дерева решений.
6	Алгоритм AdaBoost	Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов. Программная реализация алгоритма AdaBoost.
7	Кластеризация	Обзор существующих алгоритмов классификации. Алгоритм k-means. Программная реализация алгоритма k-means

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Машинное обучение»

Печатные издания

Глухих, И.Н. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И. Н. Глухих ; Тюменск. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2019. - 136 с. : ил. Экземпляры: всего:8

Электронные ресурсы (издания)

Вакуленко, С. А. Нейронные сети : учебное пособие / С. А. Вакуленко, А. А. Жихарева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102447.html> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102447>

Бутаков, Н.А. Обработка больших данных с Apache Spark : учебно-методическое пособие : [16+] / Н.А. Бутаков, М.В. Петров, Д. Насонов ; Университет ИТМО. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. — 52 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566771>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

1.3.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Машинное обучение»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия, Консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; MathLab, Акт предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015; Интегрированная среда разработки Visual Studio Code свободное программное обеспечение X11 License; Договор на предоставление постоянного доступа

				к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Искусственные нейронные сети»

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Искусственные нейронные сети»

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Искусственные нейронные сети» используются традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Искусственные нейронные сети»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 7 – Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и с учетом основных требований информационной безопасности	Знания: современные программные пакеты для моделирования искусственных нейронных сетей (ИНС), их возможности; особенности и преимущества вычислительных и информационных систем, основанных на нейросетевой технологии; Умения: моделировать ИНС средствами современных нейропакетов; Владения: навыки моделирования ИНС средствами современных пакетов прикладных программ;
ПК 10 – Способен проводить подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе с применением информационных технологий	Знания: методы подготовки данных для обучения ИНС; Умения: подготовить данные для обучения нейронной сети; Владения: навык подготовки данных для дальнейшего обучения ИНС;
ПК 11 – Способен проводить аналитические исследования данных (в том числе больших) с применением современных информационных технологий	Знания: основные архитектуры ИНС и области их применения; принципы функционирования ИНС; основные способы и правила обучения ИНС; Умения: выбрать тип нейронной сети для решения предложенной задачи; построить архитектуру и выбрать количество элементов нейронной сети в соответствии с требованиями конкретной задачи; осуществить программную реализацию выбранной модели нейронной сети; выполнить процесс обучения нейронной сети; оценивать качество обучения различных моделей ИНС; Владения: навыки решения задач аппроксимации, прогнозирования, классификации данных, распознавания образов;

2.3.1.3. Содержание дисциплины «Искусственные нейронные сети»

Код раздела	Раздел	Содержание
1	Введение в искусственные нейронные сети	Области применения искусственных нейронных сетей (ИНС). Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Разновидности искусственных нейронов. Классификация ИНС и их свойства. Теорема Колмогорова-Арнольда. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нильсена.
2	Основные концепции искусственных нейронных сетей	Перцептрон. Многослойный перцептрон. Нейронные сети радиальных базисных функций. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть. Нейронные сети Кохонена. Нейронные сети встречного распространения. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память. Каскадные искусственные нейронные сети. Разработка моделей нейрона в системе MathLab. Алгоритм обратного распространения ошибки. Процедуры настройки и адаптации параметров перцептронных нейронных сетей. Исследование радиальных базисных сетей. Исследование самоорганизующихся карт Кохонена.
3	Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей	Сети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон.
4	Программные средства и системы моделирования искусственных нейронных сетей	Представление задачи в нейросетевом логическом базисе. Применение ИНС для моделирования: статических объектов, классификации, аппроксимации функций, кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования ИНС. Характеристики современных программных средств и систем моделирования ИНС. Классификация с использованием искусственных нейронных сетей. Аппроксимация функций с использованием искусственных нейронных сетей.

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Искусственные нейронные сети»

Электронные ресурсы (издания)

Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 491 с. — ISBN 978-5-4497-0661-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97547.html> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Вакуленко, С. А. Нейронные сети : учебное пособие / С. А. Вакуленко, А. А. Жихарева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102447.html> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102447>

Тарков, М. С. Нейрокомпьютерные системы : учебное пособие / М. С. Тарков. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-0664-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97551.html> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-0665-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97552.html> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Информационная система «Научный архив». Режим доступа: <http://научныйархив.рф>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

1.3.4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Искусственные нейронные сети»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия, Консультации,	Учебная аудитория для проведения	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Операционная система Windows, офисный пакет

	Текущий контроль, промежуточная аттестация	практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; MathLab, Акт предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037