

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Антипова Наталья Викторовна
Должность: и.о. директора филиала
Дата подписания: 29.06.2026 18:18:29
Уникальный программный ключ:
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

Приложение 3
по направлению подготовки 09.03.02
«Информационные системы и технологии»
направленность (профиль) программы
«Системы и технологии искусственного интеллекта»

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»**

Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова



Одобрено
На заседании Совета Улан-Баторского
филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова
Протокол № 3 от 23 октября 2025 г.
Председатель совета
Н.В. Антипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.17 Нейронные сети

Направление подготовки 09.03.02	Информационные системы технологий
Направленность (профиль) программы	«Системы и технологии искусственного интеллекта»
Уровень высшего образования	<u>Бакалавриат</u>

Год начала подготовки 2026

Улан-Батор – 2025 г.

Рабочая программа одобрена на заседании междисциплинарной кафедры Улан-Баторского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова

протокол № 3 от 23 октября 2025 г.

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
Цель и задачи освоения дисциплины	4
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования)	4
Объем дисциплины и виды учебной работы	4
Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
Рекомендуемая литература	11
Перечень информационно-справочных систем	11
Перечень электронно-образовательных ресурсов	11
Перечень профессиональных баз данных	11
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	12
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов)	12
IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	12
V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	13
VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	14

І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Нейронные сети» является формирование у обучающихся знаний и представлений о современных архитектурах искусственных нейронных сетей, методах обучения нейронных сетей (НС) и возможностях их применения для решения широкого спектра задач.

Задачи дисциплины «Нейронные сети»:

1. Изучение истории развития искусственных нейронных сетей и формирование понимания основных принципов их работы;
2. Получение целостного представления о современных архитектурах искусственных нейронных сетей;
3. Формирование аналитических навыков для оценки поставленной задачи и грамотного выбора необходимой архитектуры нейронной сети для ее решения;
4. Формирование навыков внедрения информационных систем, основанных на нейронных сетях в организации;
5. Получение целостного представления о возможностях нейронных сетей и задач, решаемых на их основе.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования)

Дисциплина «Нейронные сети» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Показатели объема дисциплины	Всего часов по формам обучения		
	очная	очно-заочная	заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4 ЗЕТ		
Объем дисциплины в часах	144		
Промежуточная аттестация: Форма	Зачет	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (Контакт. часы), всего:	30	-	-
1. Аудиторная работа (Ауд.), всего:	28	-	-
в том числе:	-	-	-
– лекции	12	-	-
– практические занятия	16	-	-
– лабораторные занятия	-	-	-
в том числе практическая подготовка	-	-	-
2. Индивидуальные консультации (ИК)	-	-	-
3. Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт)	2	-	-
4. Консультации перед экзаменом (КЭ)	-	-	-
5. Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии / сессии заочников (Каттэк)	-	-	-
Самостоятельная работа (СР), всего:	114	-	-

в том числе:		-	-
– самостоятельная работа в период экз. сессии (СРэк)	-	-	-
– самостоятельная работа в семестре (СРс)	-	-	-
в том числе, самостоятельная работа на курсовую работу	-	-	-
– изучение ЭОР	-	-	-
– изучение онлайн-курса или его части	-	-	-
– выполнение индивидуального или группового проекта	-	-	-

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 2

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)
ПК-4. Способен проводить аналитическое исследование с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика Обобщенная Трудовая функция Трудовая функция А/04.6 Стандарт "Специалист по большим данным"	ПК-4.1. Осуществляет выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для проведения аналитических работ	ПК-4.1. 3-1. Знает статистические модели ПК-4.1. 3-2. Знает алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полуправляемое обучение, обучение с подкреплением ПК-4.1. 3-3. Знает семантический анализ: обработка естественного языка, сентиментный анализ, анализ текста ПК-4.1. 3-4. Знает нейронные сети: полносвязные, сверточные и рекуррентные нейронные сети, методы обучения нейронных сетей, нейросетевые методы понижения размерности ПК-4.1. 3-5. Знает анализ изображений, анализ сетей, анализ пространственных данных, анализ временных рядов ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных ПК-4.1. У-2. Умеет программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных ПК-4.1. У-3. Умеет решать задачи классификации,

		кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных
	ПК-4.2. Разработка, проверка, оценка используемых моделей больших данных	ПК-4.2. З-1. Знает методы оценки моделей: оценка качества построенной модели по тестовой выборке и анализ обобщающих способностей алгоритма ПК-4.2. У-1. Умеет решать проблемы переобучения и недообучения алгоритма ПК-4.2. У-2. Умеет оформлять результаты аналитического исследования для представления заказчику

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

этапы формирования и критерии оценивания сформированности компетенций

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Трудоемкость*, академические часы						Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения)	Учебные задания для аудиторных занятий	Текущий контроль	Задания для творческого рейтинга (по теме(-ам)/ разделу или по всему курсу в целом)
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Самостоятельная работа	Всего					
	Семестр 6											
1.	Тема 1. Основные определения, понятия и история нейронных сетей. Классификация НС, основные классы задач, решаемые с помощью НС	2	3			21	16	ПК-4.1, ПК-4.2	ПК-4.1. 3-1, ПК-4.1. 3-2, ПК-4.1. 3-3, ПК- 4.1. 3-4, ПК-4.1. 3-5, ПК-4.1. У-1, ПК-4.1. У-2, ПК-4.1. У-3, ПК-4.2. 3-1, ПК-4.2. У-1.	-	-	Э.
2.	Тема 2. Современные архитектуры НС. Методы обучения НС.	3	4			34	41	ПК-4.1, ПК-4.2	ПК-4.1. 3-1, ПК-4.1. 3-2, ПК-4.1. 3-3, ПК- 4.1. 3-4, ПК-4.1. 3-5, ПК-4.1. У-1, ПК-4.1. У-2, ПК-4.1. У-3, ПК-4.2. 3-1, ПК-4.2. У-1, ПК-4.2. У-2, ПК-4.2. 3-1.	О.	Р.а.з.	Э.
3.	Тема 3. Нейронные сети прямого распространения. Понятие персептрона. Многослойный персептрон. Обучение нейронных сетей прямого распространения.	3	4			32	39	ПК-4.1, ПК-4.2	ПК-4.1. 3-1, ПК-4.1. 3-2, ПК-4.1. 3-3, ПК- 4.1. 3-4, ПК-4.1. 3-5, ПК-4.1. У-1, ПК-4.1. У-2, ПК-4.1. У-3, ПК-4.2. 3-1, ПК-4.2. У-1.	О.	Р.а.з.	Э.

4.	Тема 4. Рекуррентные нейронные сети, RBF-сети, самоорганизующиеся карты.	2	2			16	20	ПК-4.1, ПК-4.2	ПК-4.1. 3-1, ПК-4.1. 3-2, ПК-4.1. 3-3, ПК-4.1. 3-4, ПК-4.1. 3-5, ПК-4.2. У-1, ПК-4.2. У-2, ПК-4.2. 3-1, ПК-4.2. У-1, ПК-4.2. У-2.	О.	Р.а.з.	Э.
5.	Тема 5. Современные архитектуры искусственных нейронных сетей.	2	3			16	21	ПК-4.1, ПК-4.2	ПК-4.1. 3-1, ПК-4.1. 3-2, ПК-4.1. 3-3, ПК-4.1. 3-4, ПК-4.1. 3-5, ПК-4.1. У-1, ПК-4.1. У-2, ПК-4.1. У-3, ПК-4.2. 3-1, ПК-4.2. У-1, ПК-4.2. У-2, ПК-4.2. 3-1, ПК-4.2. У-1, ПК-4.2. У-2.	О.	Р.а.з.	Э.
	Итого	12	16			114	142					

Формы учебных заданий на аудиторных занятиях:

Опрос (О.)

Формы текущего контроля:

Р.а.з.

Формы заданий для творческого рейтинга:

реферат (Р.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490657>

Дополнительная литература:

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 397 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11659-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/495988>
2. Траск, Э. Грожаем глубокое обучение: практическое руководство / Э. Траск. - Санкт-Петербург: Питер, 2021. - 352 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-1334-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1756111>
Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=378717>
3. Маркова В.Д. Цифровая экономика: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2019, 186с.
Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=367921>

Нормативно-правовые документы:

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Правительством Российской Федерации 28 июля 2017 г. № 1632-р.
2. Федеральная целевая программа РФ «Информационное общество» (2011-2020 годы) (с изменениями и дополнениями). Утверждена Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 313. Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70644220/#ixzz5OQkDwXbC>.
3. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» от 9 мая 2017 года №203.
4. Закон Российской Федерации от 27 июля 2006 года N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»
5. Закон Российской Федерации 27 июля 2006 года N 152-ФЗ «О персональных данных»

Перечень информационно-справочных систем

1. <http://www.consultant.ru> – система КонсультантПлюс
2. <http://www.garant.ru> – система Гарант

Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Курс " ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ В МАРКЕТИНГЕ "(электронный образовательный ресурс, размещённый в ЭОС РЭУ им. Г.В. Плеханова)
<http://lms.rea.ru>

Перечень профессиональных баз данных

1. <http://www.gks.ru> – Росстат – государственная служба государственной статистики
2. <https://www.rea.ru/ru/org/managements/Pages/Situa-centr.aspx> - Ситуационный центр РЭУ им. Г.В. Плеханова
3. www.economy.gov.ru – Базы данных Министерства экономического развития и торговли России

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.cnews.ru/reviews/free/> - Обзоры CNews Analytics
2. www.emarketer.com Сайт emarketer источник исследования для понимания того, как digital преобразует маркетинг, медиа и коммерцию
3. <http://www.sap.com> – сайт производителя программного обеспечения для управления предприятием SAP
4. www.ecsocman.edu.ru - Федеральный образовательный портала Экономика Социология Менеджмент
5. www.citforum.ru - Аналитическая информация CitForum

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Операционная система Windows 10, Microsoft Office Professional Plus: 2019 год (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access)
2. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита
3. Браузер Google Chrome
4. MS Project 2010 Standard
5. Project Expert
6. Python 3.7
7. Anaconda
8. Средства MS Office, Интернет

Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов)

Дисциплина «Нейронные сети» обеспечена:

для проведения занятий лекционного типа:

учебной аудиторией для проведения занятий лекционного типа, оборудованной мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций, учебно-наглядными пособиями, набором демонстрационного оборудования;

для проведения занятий семинарского типа (практические занятия):

учебной аудиторией, оборудованной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: служащими для представления учебной информации обучающимся;

для самостоятельной работы:

помещением для самостоятельной работы, оснащенным компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Филиала.

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

- Методические рекомендации по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы.

- Методические указания по подготовке и оформлению рефератов.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы обучающегося осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в процессе освоения дисциплины «Концепции и система управления цифровой экономикой» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

Таблица 4

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	20
Текущий и рубежный контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация (<i>экзамен/ зачет / зачет с оценкой</i>)	40
ИТОГО	100

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний обучающихся «преподаватель кафедры, непосредственно ведущий занятия со студенческой группой, обязан проинформировать группу о распределении рейтинговых баллов по всем видам работ на первом занятии учебного модуля (семестра), количестве модулей по учебной дисциплине, сроках и формах контроля их освоения, форме промежуточной аттестации, снижении баллов за несвоевременное выполнение выданных заданий. Обучающиеся в течение учебного модуля (семестра) получают информацию о текущем количестве набранных по дисциплине баллов через личный кабинет студента».

VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

Тематика курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Нейронные сети» не предусмотрена.

Типовой перечень вопросов к зачету

1. Биологический нейрон и его математическая модель. Структура и свойства искусственного нейрона. Разновидности искусственного нейрона.
2. Классификация нейронных сетей и их свойства. Представление знаний в искусственных нейронных сетях.
3. Персептрон. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Реализация булевых функций AND, OR и XOR при помощи персептрона.
4. Методы обучения синаптических весов: правило Хэбба, метод стохастического градиента, дельта правило ADALINE, алгоритм Видроу- Хоффа.
5. Многослойная нейронная сеть прямого распространения. Алгоритм обратного распространения ошибки. Тонкости обучения и его улучшения.
6. Сети радиальных базисных функций. Использование RBF сети для аппроксимации функции.
7. Сети (карты) Кохонена. Задачи классификации и кластеризации. Правило мягкой и жесткой конкуренции.
8. Сети встречного распространения.
9. Сеть Элмана. Алгоритм обучения. Задача прогнозирования.
10. Сеть Хопфилда. Алгоритм работы и обучения сети.
11. Двухнаправленная ассоциативная память.
12. Сеть Хемминга. Обучение и функционирование сети. Достоинства и недостатки.
13. Адаптивные резонансные сети (ART-сети). Структура и функционирование сети. Запоминание и классификация векторов сетью.
14. Когнитрон и неокогнитрон (назначение, описание, структура, обучение, применение)
15. Сверточные нейронные сети
16. Применение искусственных нейронных сетей для моделирования статических объектов, классификации, аппроксимации функций.
17. Применение искусственных нейронных сетей для кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов.
18. Общие средства о современных программных средствах и системах моделирования искусственных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных сетей.

Примеры вопросов для опроса:

1. По каким принципам строятся искусственные нейронные сети?
2. Кто и когда предложил первую модель нейрона?
3. Кто и когда впервые предложил правила обучения искусственной нейронной сети?

4. Кто и когда разработал принципы организации и функционирования персептронов?
5. Кто и когда разработал когнитрон?
6. Кто и когда предложил нейросетевые модели, обучающейся без учителя на основе самоорганизации
7. Какими свойствами обладают искусственные нейронные сети?
8. Кто и когда создал адаптивную резонансную теорию и модели нейронных сетей на ее основе?
9. В чем заключается задача кластеризации?
10. В какой последовательности функционирование нейрона?
11. Назовите несуществующую функцию активации нейрона
12. К какому типу искусственных нейронных сетей относится многослойный персептрон?
13. Какова цель обучения с учителем искусственной нейронной сети?
14. К какой группе методов обучения искусственных нейронных сетей относится алгоритм обратного распространения ошибки (back propagation)?
15. Какова цель обучения без учителя искусственной нейронной сети?
16. В чем заключается суть алгоритма обучения без учителя Кохонена?

Типовые расчетно-аналитические задачи:

Задача №1: построить простую нейронную сеть типа персептрон на языке Python, находящий с заданной точностью по заданному положительному вещественному числу x обратное ему число.

Задача №2: реализовать сеть Хемминга для распознавания индекса. Проверить работу сети на зашумленных изображениях.

Темы эссе

1. Что такое искусственный нейрон?
2. Веса и связи в искусственной нейронной сети.
3. Метод обратного распространения ошибок.
4. Функция активации и ее предназначение в искусственной нейронной сети.
5. Принцип построения многослойной сети. Входной и выходной слой.
6. Нормировка данных. Как подготовить данные для нейросети.
7. Скрытые слои нейросети - принципы их применения.
8. Обучение нейросети. Обучающее и тестовое множество.
9. Реализация нейросети с помощью библиотеки keras.
10. Принцип построения многослойной сети. Входной и выходной слой.
11. Применение нейросети для временных последовательностей. Развертка во времени и нормировка
12. Оценка качества модели.
13. Обучение нейросети. Обучающее и тестовое множество.
14. Реализация нейросети с помощью библиотеки keras. Алгоритм обратного распространения ошибки при обучении нейронных сетей

Типовая структура зачетного билета

	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
1.	Биологический нейрон и его математическая модель. Структура и свойства	20
2.	Сеть Хопфилда. Алгоритм работы и обучения сети.	20

**Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения,
шкала оценивания**

Таблица 5

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
85 – 100 баллов	«отлично»	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2.	Знает верно и в полном объеме: статистические модели; алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полууправляемое обучение, обучение с подкреплением; семантический анализ: обработка естественного языка, сентиментный анализ, анализ текста; нейронные сети: полносвязные, сверточные и рекуррентные нейронные сети, методы обучения нейронных сетей, нейросетевые методы понижения размерности; анализ изображений, анализ сетей, анализ пространственных данных, анализ временных рядов; методы оценки моделей: оценка качества построенной модели по тестовой выборке и анализ обобщающих способностей алгоритма. Умеет верно и в полном объеме: проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных; программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных; решать задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных; решать проблемы переобучения и недообучения алгоритма; оформлять результаты аналитического исследования для представления заказчику.	Продвинутый
70 – 84 баллов	«хорошо»	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2.	Знает верно и в полном объеме: статистические модели; алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полууправляемое обучение, обучение с подкреплением; семантический анализ: обработка естественного языка, сентиментный анализ, анализ текста;	Повышенный

				нейронные сети: полносвязные, сверточные и рекуррентные нейронные сети, методы обучения нейронных сетей, нейросетевые методы понижения размерности; Умеет верно и в полном объеме: проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных; программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных; решать задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных;	
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2.	Знает верно и в полном объеме: статистические модели; алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полууправляемое обучение, обучение с подкреплением; семантический анализ: обработка естественного языка, сентиментный анализ, анализ текста; Умеет верно и в полном объеме: проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных; программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных;	Базовый
менее 50 баллов	«неудовлетворительно»	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2.	Не знает на базовом уровне: статистические модели; алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полууправляемое обучение, обучение с подкреплением; семантический анализ: обработка естественного языка, сентиментный анализ, анализ текста; нейронные сети: полносвязные, сверточные и рекуррентные нейронные сети, методы обучения нейронных сетей, нейросетевые методы понижения размерности; анализ изображений, анализ сетей, анализ пространственных данных, анализ временных рядов; методы оценки моделей: оценка качества построенной модели по тестовой выборке и анализ обобщающих способностей алгоритма. Не умеет на базовом уровне: проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных;	Компетенции не сформированы

				программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных; решать задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных; решать проблемы переобучения и недообучения алгоритма; оформлять результаты аналитического исследования для представления заказчику.	
--	--	--	--	--	--

