

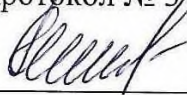
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Антипова Наталья Викторовна
Должность: и.о. директора филиала
Дата подписания: 29.06.2026 18:18:29
Уникальный программный ключ:
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

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.13

Технологии компьютерного зрения

Направление подготовки 09.03.02

Информационные системы технологии

Направленность (профиль) программы

**«Системы и технологии
искусственного интеллекта»**

Уровень высшего образования

Бакалавриат

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	9
III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
Рекомендуемая литература	12
Перечень информационно-справочных систем	12
Перечень электронно-образовательных ресурсов	12
Перечень профессиональных баз данных	12
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	13
Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов)	13
IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	13
V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	14
VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	14

І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Технологии компьютерного зрения» является формирование у обучающихся знаний о современных технологиях компьютерного зрения и формирование навыков выбора технологических решений для разработки систем компьютерного зрения

Задачи дисциплины «Технологии компьютерного зрения»:

1. Формирование понимания основных принципов работы систем компьютерного зрения;
2. Получение целостного представления о современных технологических решениях в области компьютерного зрения;
3. Формирование навыков грамотного выбора технологий для разработки систем компьютерного зрения;
4. Формирование представления о возможностях и основных сферах применения компьютерного зрения;

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

Дисциплина «Технологии компьютерного зрения» 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:	38	-	-
1. Аудиторная работа (Ауд.), всего:	36	-	-
в том числе:	-	-	-
• лекции	12	-	-
• практические занятия	24	-	-
• 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:	106	-	-
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 <i>(код и наименование компетенции)</i>	Индикаторы достижения компетенций <i>(код и наименование индикатора)</i>	Результаты обучения (знания, умения)
ПК-1. Способен выявлять, формировать и согласовывать требования к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных Обобщенная Трудовая функция Трудовая функция А/01.6 Стандарт " "Специалист по большим данным""	ПК-1.1. Выявляет требования заказчика к результатам анализа, определяет возможности применения анализа больших данных в предметной области и конкретных задачах заказчика	ПК-1.1. З-1. Знает регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных ПК-1.1. З-2. Знает современный опыт использования анализа больших данных ПК-1.1. З-3. Знает основы бизнес-интеллекта, типы систем бизнес-интеллекта ПК-1.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных ПК-1.1. У-2. Умеет проводить анализ больших данных в соответствии с утвержденными требованиями к результатам аналитического исследования
	ПК-1.2. Согласовывает с заказчиком и утверждает требования к результатам аналитического исследования	ПК-1.2. З-1. Знает предметную область анализа больших данных в соответствии с требованиями заказчика ПК-1.2. У-1. Умеет подготавливать документы, регламентирующие требования к результатам аналитического исследования с использованием технологий больших данных в соответствии с существующими регламентами организации

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, полууправляемое 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
---	---	--

--	--	--

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)
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Самостоятельная работа	Всего					
		Семестр 8										
1.	Тема 1. Введение в теорию компьютерного зрения. Основные технологии разработки систем компьютерного зрения.	2	3			11	16	ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-4.1.	ПК-1.1. 3-1, ПК-1.1. 3-2, ПК-1.1. 3-3, ПК-1.1. У-1, ПК-1.1. У-2., ПК-1.2. 3-1, ПК-1.2. У-1.,	-	-	Р.
2.	Тема 2. Классификация задач компьютерного зрения.	2	3			12	17	ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-4.1.	ПК-1.1. 3-1, ПК-1.1. 3-2, ПК-1.1. 3-3, ПК-1.1. У-1, ПК-1.1. У-2., ПК-1.2. 3-1, ПК-1.2. У-1., ПК-4.1. 3-1., ПК-4.1. 3-2., ПК-4.1. 3-3., ПК-4.1. 3-4.	Гр.д.	Р.а.з.	Р.
3.	Тема 3. Глубокие нейронные сети в задачах компьютерного зрения.	4	6			18	28	ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-4.1.	ПК-1.1. 3-1, ПК-1.1. 3-2, ПК-1.1. 3-3, ПК-1.1. У-1, ПК-1.1. У-2., ПК-1.2. 3-1, ПК-1.2. У-1., ПК-4.1. 3-1., 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.	Гр.д.	К/р	Р.

4.	Тема 4. Основы разработки систем компьютерного зрения на языке Python. Основные библиотеки алгоритмов компьютерного зрения.	4	12			65	81	ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-4.1.	ПК-1.1. 3-1, ПК-1.1. 3-2, ПК-1.1. 3-3, ПК-1.1. У-1, ПК-1.1. У-2., ПК-1.2. 3-1, ПК-1.2. У-1., ПК-4.1. 3-1., ПК-4.1. 3-2., ПК-4.1. 3-3., ПК-4.1. 3-4. ПК-4.1. У-2., ПК-4.1. У-3.	Гр.д.	Р.а.з.	Р.
	Итого	12	24			106	142					

Формы учебных заданий на аудиторных занятиях:

Групповая дискуссия (Гр.д.)

Формы текущего контроля:

Р.а.з., к./р.

Формы заданий для творческого рейтинга:

Реферат (Р.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с. — (Лучший зарубежный учебник). — ISBN 978-5-00101-696-0. - Текст : электронный.
Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1094363>

Дополнительная литература:

1. Равичандиран, С. Глубокое обучение с подкреплением на Python. OpenAI Gym и TensorFlow для профи : практическое руководство / С. Равичандиран. - Санкт-Петербург: Питер, 2020. - 320 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-1251-7. - Текст: электронный.
Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1756109>
2. Памперла, М. Глубокое обучение и игра в го : практическое пособие / М. Памперла, К. Фергюсон ; пер. с англ. М. А. Райтмана. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 372 с. - ISBN 978-5-97060-769-5.
Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1094964>

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 портал 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 «Технологии компьютерного зрения» 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.

V. 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 «Технологии компьютерного зрения» 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 (экзамен/ зачет / зачет с оценкой)	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 «Технологии компьютерного зрения» не предусмотрена.

Типовой перечень вопросов к зачету

1. Основные задачи проектирования систем распознавания
2. Классификация методов распознавания
3. Простая модель распознавания образов
4. Основные понятия распознавания образов
5. Пространство образов и пространство весов
6. Классификация образов с помощью функций расстояния.
7. Меры сходства и критерии кластеризации.
8. Классификация по критерию минимума расстояния
9. Эвристические алгоритмы выявления кластеров
10. Распознавание образов без учителя
11. Классификация образов с помощью функции правдоподобия
12. Байесовский классификатор нормально распределенных образов
13. Аппроксимация плотностей распределения функциями
14. Обучаемые классификаторы образов
15. Распознавание образов при помощи персептронов
16. Построение алгоритмов классификации. Метод градиента.
17. Построение алгоритмов классификации. Метод персептрона
18. Построение алгоритмов классификации. Метод минимума СКО
19. Метод потенциальных функций при детерминированном подходе
20. Обучаемые классификаторы образов. Стохастический подход
21. Алгоритм Робинса-Монро
22. Алгоритм корректирующих приращений
23. Алгоритм наименьшей СКО — стохастический вариант.
24. Метод потенциальных функций. Стохастический вариант
25. Роль кластеризации при формировании признакового пространства
26. Концепция минимума энтропии при выборе признаков
27. Концепция дивергенции при выборе признаков
28. Последовательный алгоритм выбора двоичных признаков
29. Параллельный алгоритм выбора двоичных признаков

Комплект заданий для контрольной работы

Провести обработку, стилизацию и улучшение качества изображений на основе методов машинного обучения (необходимые методы и изображения выбираются обучающимся самостоятельно). В результате работы сделать отчет о выполнении работы с обоснованием выбора методов обработки изображений.

Темы групповых дискуссий:

1. Основные задачи проектирования систем распознавания растровых изображений
2. Примеры приложений систем распознавания растровых изображений.
3. Байесовский классификатор нормально распределенных образов
4. Аппроксимация плотностей распределения функциями
5. Обучаемые классификаторы образов
6. Распознавание образов при помощи персептронов
7. Построение алгоритмов классификации. Метод градиента.
8. Открытые библиотеки глубокого обучения. Принцип разработки сети, соответствующей логистической регрессии, на примере задачи распознавания рукописных цифр.

9. Сверточные нейронные сети: структура модели; возможные слои (свертка, pooling, dropout, Local Contrast Normalization, Batch Normalization и другие), принципы задачи
10. Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Network, RNN) и их развитие: Двухнаправленные рекуррентные нейронные сети; Глубокие двухнаправленные рекуррентные нейронные сети; Рекурсивные нейронные сети; Длинные рекуррентные нейронные сети с короткой памятью.

Тематика рефератов

1. Основные задачи проектирования систем распознавания растровых изображений
2. Классификация методов распознавания.
3. Примеры приложений систем распознавания растровых изображений.
4. Основные понятия распознавания образов.
5. Примеры подходов к распознаванию растровых изображений.
6. Применение методов распознавания на основе корреляции изображения распознаваемого объекта с изображениями эталонных объектов.
7. Задача распознавания дорожных знаков.
8. Предварительная обработка изображений в задачах распознавания дорожных знаков.
9. Цветовая сегментация полутоновых изображений.
10. Задача и методы бинаризации полутоновых изображений.
11. Артефакты на изображениях.
12. Задача фильтрации артефактов.
13. Поиск на изображениях характерные линий и геометрических форм.
14. Сущность базового принципа преобразования Хафа.
15. Обобщенные преобразования Хафа.
16. Первичная обработка изображения. Точечные преобразования. Простейшие способы улучшения изображения
17. Виды нелинейной фильтрации. Медианная фильтрация
18. Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования
19. Преобразование Фурье и его свойства.
20. Общая теория линейной фильтрации. Передаточная функция фильтра.
21. Последовательное и параллельное соединение фильтров
22. Специальные фильтры. Фильтры Канни
23. Фильтры Собеля и Лапласа .
24. Особые точки изображений. Отыскание одинаковых точек на разных изображениях
25. Создание панорамного изображения.
26. Построение дескрипторов точек. Инвариантность дескрипторов относительно поворотов.
27. Дескрипторы на основе гистограмм

Типовая структура зачетного билета

	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
1.	Основные задачи проектирования систем распознавания	20
2.	Распознавание образов без учителя	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-1, ПК-4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1.	Знает верно и в полном объеме: регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных; современный опыт использования анализа больших данных; основы бизнес-интеллекта, типы систем бизнес-интеллекта; предметную область анализа больших данных в соответствии с требованиями заказчика; статистические модели; алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полууправляемое обучение, обучение с подкреплением; семантический анализ: обработка естественного языка, sentimentный 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. 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; проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных; проводить анализ больших данных в соответствии с утвержденными требованиями к результатам аналитического исследования; подготавливать документы, регламентирующие требования к результатам аналитического исследования с использованием технологий больших данных в соответствии с существующими регламентами организации.	Продвинутый

70 – 84 баллов	«хорошо»	ПК-1, ПК-4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1	Знает верно и в полном объеме: регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных; современный опыт использования анализа больших данных; основы бизнес-интеллекта, типы систем бизнес-интеллекта; предметную область анализа больших данных в соответствии с требованиями заказчика; статистические модели; алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полууправляемое обучение, обучение с подкреплением; 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; проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных; проводить анализ больших данных в соответствии с утвержденными требованиями к результатам аналитического исследования;	Повышенный
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2	Знает верно и в полном объеме: регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных; современный опыт использования анализа больших данных; основы бизнес-интеллекта, типы систем бизнес-интеллекта; предметную область анализа больших данных в соответствии с требованиями заказчика; статистические модели; 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.	Базовый

менее 50 баллов	«неудовлетворительно»	ПК-1, ПК-4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1	Не знает на базовом уровне: регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных; современный опыт использования анализа больших данных; основы бизнес-интеллекта, типы систем бизнес-интеллекта; предметную область анализа больших данных в соответствии с требованиями заказчика; статистические модели. Не умеет на базовом уровне: 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.	Компетенции не сформированы
-----------------------	-----------------------	------------	------------------------	--	-----------------------------------

