

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Институт непрерывного образования

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора Института непрерывного  
образования



(подпись)

Е.П. Кислова

«20» 06 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по молодежной политике и  
международной деятельности



Т.Б. Великжанина

2022 г.

**Программа профессиональной переподготовки  
«Машинное обучение и компьютерное зрение»  
с присвоением квалификации  
«Специалист по информационным системам»**

УФА 2022 год

## **I. Общие положения**

1. Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Машинное обучение и компьютерное зрение» (далее – Программа) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499», приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (указать при необходимости); паспорта федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»; постановления Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»); приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143

«Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143); федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922 (Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020), а также профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (с изменением от 12 декабря 2016 г. № 727н).

2. Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее – Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой (далее – Подготовка), имеющей отраслевую направленность «Информационно-коммуникационные технологии», проводится в ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» (далее – Университет) в соответствии с учебным планом в очной/заочной форме обучения.

3. Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об

образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта «Специалист по информационным системам».

4. Программа регламентирует требования к профессиональной переподготовке в области проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем.

Срок освоения Программы составляет 360 академических часов, длительность 9 месяцев.

К освоению Программы в рамках проекта допускаются лица:

- получающие высшее образование по очной форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса), а также магистратуры, обучающиеся по ОПОП ВО, отнесенным к ИТ-сфере.

5. Область профессиональной деятельности информационные системы, автоматизирующие задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности; информационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем); процессы управления ИТ-инфраструктурой.

## **II. Цель**

6. Целью подготовки слушателей по Программе является получение компетенции: обучающиеся по специальностям и направлениям подготовки ИТ-сферы, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий, создание (модификация) и сопровождение информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

в организациях различных форм собственности; приобретение новой квалификации «Специалист по информационным системам».

**III. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации**

7. Виды профессиональной деятельности, трудовая функция, указанные в профессиональном стандарте по соответствующей должности специалиста по информационным системам, представлены в таблице 1:

Таблица 1

**Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями в соответствии с профессиональным стандартом  
«06.015 Специалист по информационным системам»**

<b>Область профессиональной деятельности</b>	<b>Тип задач профессиональной деятельности</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Трудовые действия</b>	<b>Трудовая функция</b>	<b>Обобщенная трудовая функция</b>	<b>Вид профессиональной деятельности</b>
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом)	организационно-управленческий	ПК 1 - способностью разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации; осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев	Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой информационной системе  Документирование собранных данных в соответствии с регламентами организации	Выявление требований к типовой информационной системе	Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	Специалист по информационным системам
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и	производственно-технологический	ПК 2 - способностью разрабатывать техническое задание на сопровождение информационной системы; осуществлять техническое	Сбор в соответствии с трудовым заданием документации заказчика касательно его	Сбор данных для выявления требований к типовой информационной системе в соответствии с	Техническая поддержка процессов создания (модификации) и сопровождения информационных	Специалист по информационным системам

<p>эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом)</p>		<p>сопровождение, обновление и восстановление данных информационной системы в соответствии с техническим заданием</p>	<p>запросов и потребностей применительно к типовой информационной системе</p> <p>Документирование собранных данных в соответствии с регламентами организации</p>	<p>трудоёмким заданием</p>	<p>х систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы</p>	
<p>Объём Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом)</p>	<p>проектный</p>	<p>ПК 3 - способностью собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему; разрабатывать техническую документацию на эксплуатацию информационной системы</p>	<p>Сбор исходных данных у заказчика</p> <p>Моделирование бизнес-процессов в типовой информационной системе</p>	<p>Инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой информационной системы на этапе предконтрактных работ</p>	<p>Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы</p>	<p>Специалист по информационным системам</p>

Таблица 2

**Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере,  
связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения  
Программы «Машинное обучение и компьютерное зрение»**

Наименование сферы	Код и наименование профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 - способность не проявляется/ проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции	1 - способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованными продуктами	2 - способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 - способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Искусственный интеллект и машинное обучение	ПК 4 - использует программные и технические средства для визуализации больших данных	Plotly, Matplotlib, Seaborn, JupyterNotebook,	Не применяет программные и технические средства для визуализации больших данных	Применяет программные и технические средства для визуализации больших данных под внешним контролем	Применяет, прибегая к экспертной консультации, программные и технические средства для визуализации больших данных, подбирает и пользуется готовыми	Применяет программные и технические средства для визуализации больших данных, модифицирует способность под определенные задачи, создает новый продукт

					продуктами	
Искусственный интеллект и машинное обучение	ПК 5 - осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта	Python, SQL, Pandas	Владеет базовыми принципами сбора данных для обучения моделей искусственного интеллекта	Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта под внешним контролем	Подбирает и пользуется готовыми продуктами при подготовке данных для обучения моделей искусственного интеллекта	Модифицирует способность под определенные задачи при подготовке данных для обучения моделей искусственного интеллекта
Искусственный интеллект и машинное обучение	ПК 6 - применяет искусственный интеллект и машинное обучение	Обработка естественного языка, машинное зрение, нейросети и глубинное обучение, экспертные системы, распознавание текстов/речи/изображений, машинный перевод, «Инструменты машинного обучения SberDataScience», Neurox	Не применяет	Под внешним контролем применяет искусственный интеллект и машинное обучение	Пользуется готовыми продуктами искусственного интеллекта и машинного обучения при решении прикладных задач	Применяет искусственный интеллект и машинное обучение при решении прикладных задач, создает новый продукт

#### **IV. Характеристика новых и развиваемых цифровых компетенций, формирующихся в результате освоения программы**

8. В ходе освоения Программы Слушателем приобретаются следующие профессиональные компетенции:

- ПК 1 - способностью разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации; осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев;

- ПК 2 - способностью разрабатывать техническое задание на сопровождение информационной системы; осуществлять техническое сопровождение, обновление и восстановление данных информационной системы в соответствии с техническим заданием;

- ПК 3 - способностью собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему; разрабатывать техническую документацию на эксплуатацию информационной системы;

В ходе освоения Программы Слушателем совершенствуются следующие профессиональные компетенции:

- ПК 4 - использует программные и технические средства для визуализации больших данных;

- ПК 5 - осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта;

- ПК 6 - применяет искусственный интеллект и машинное обучение.

#### **V. Планируемые результаты обучения по ДПП ПП**

10. Результатами подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий в

сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом; приобретение новой квалификации «Специалист по информационным системам».

11. В результате освоения Программы слушатель должен:

ПК 1 - способностью разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации; осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев:

**Знать:** модели и основные принципы процесса разработки программного обеспечения; основные подходы к интегрированию программных модулей; современные технологии и инструменты интеграции; модели и способы наиболее характерные для решения задач.

**Уметь:** анализировать проектную и техническую документацию; организовывать заданную интеграцию модулей в программные средства; разрабатывать тестовые пакеты и тестовые сценарии; выявлять требования к результатам аналитических работ с применением моделей машинного обучения.

**Иметь навыки:** работы с инструментальными средствами тестирования и отладки; выполнения автоматизированного тестирования программного модуля.

ПК 2 - способностью разрабатывать техническое задание на сопровождение информационной системы; осуществлять техническое сопровождение, обновление и восстановление данных информационной системы в соответствии с техническим заданием:

**Знать:** структуру и этапы проектирования информационной системы; методологии проектирования информационных систем; различные способы организации системы машинного обучения на различных платформах.

**Уметь:** формировать предложения о расширении функциональности

информационной системы; формировать требования к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных.

**Иметь навыки:** технического сопровождения, сохранения и восстановления данных информационной системы; настройки информационной системы согласно технической документации.

ПК 3 - способностью собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему; разрабатывать техническую документацию на эксплуатацию информационной системы:

**Знать:** основные виды и процедуры обработки информации и подготовки данных, модели и методы решения задач обработки информации; основные модели построения информационных систем, их структуру, особенности и область применения.

**Уметь:** осуществлять постановку задачи по обработке информации; осуществлять выбор модели построения информационной системы; планировать аналитические работы по использованию технологий машинного обучения.

**Иметь навыки:** работы с инструментальными средствами обработки информации; выбора модели и средств построения информационной системы и программных средств.

ПК 4 - использует программные и технические средства для визуализации больших данных:

**Знать:** методики сбора и обработки информации, а также программные и технические средства для визуализации больших данных.

**Уметь:** использовать программные средства для визуализации больших данных при решении прикладных задач.

**Иметь навыки:** владения цифровыми инструментами работы с информацией.

ПК 5 - осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта:

**Знать:** современные информационные технологии, применяемые при сборе и подготовке данных для обучения моделей искусственного интеллекта.

**Уметь:** выявлять эвристические методы, применяемые в системах искусственного интеллекта.

**Иметь навыки:** построения систем по подготовке данных для обучения моделей искусственного интеллекта.

ПК 6 - применяет искусственный интеллект и машинное обучение:

**Знать:** основные виды ресурсов искусственного интеллекта; основные особенности языков программирования для искусственного интеллекта.

**Уметь:** подключать ресурсы к программным моделям искусственного интеллекта; выбирать платформу программирования для создания систем искусственного интеллекта.

**Иметь навыки:** тестирования открытых систем и моделей искусственного интеллекта; работы с различными платформами и системами программирования.

## **VI. Организационно-педагогические условия реализации ДПП**

12. Реализация Программы должна обеспечить получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом; приобретение новой квалификации «Специалист по информационным системам».

13. Учебный процесс организуется с применением дистанционных

образовательных технологий, инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области связи, информационных и коммуникационных технологий.

14. Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета, допустимо привлечение к образовательному процессу высококвалифицированных специалистов ИТ-сферы и/или дополнительного профессионального образования в части, касающейся профессиональных компетенций в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, с обязательным участием представителей профильных организаций-работодателей. Возможно привлечение региональных руководителей цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации, привлечение работников организаций реального сектора экономики субъектов Российской Федерации.

## **VII. Учебный план ДПП**

15. Объем Программы составляет 360 академических часов.

16. Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

Учебный план программы профессиональной переподготовки «Машинное обучение и компьютерное зрение»

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (модуля)</b>	<b>Общая трудоемкость (часов)</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	Классическое машинное обучение	72	Зачет
2.	Основы обучения глубоких нейросетей	36	Зачет
3.	Введение в «Компьютерное зрение»	36	Зачет
4.	Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения	72	Зачет
5.	Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов	36	Зачет
6.	Обработка больших данных	72	Экзамен

7.	Практика в профильной сфере (распределенная)	36	Зачет
	Итоговая аттестация		Защита проекта
	Итого:	360	

### **VIII. Календарный учебный график**

18. Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения и итоговой аттестации по учебным дням.

Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки «Машинное обучение и компьютерное зрение».







## IX. Рабочая программа учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

19. Рабочая программа содержит перечень разделов и тем, а также рассматриваемых в них вопросов с учетом их трудоемкости.

Рабочая программа разрабатывается Университетом с учетом профессионального стандарта 06.015 Специалист по информационным системам.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
<b>1.</b>	<b>Классическое машинное обучение</b>	<b>72</b>
1.1	Первичный анализ данных	8
1.2	Визуальный анализ данных	10
1.3	Классификация, деревья решений и метод ближайших соседей	10
1.4	Линейные модели классификации и регрессии	10
1.5	Композиции: бэггинг, случайный лес	10
1.6	Построение и отбор признаков	4
1.7	Обучение без учителя: PCA, кластеризация	4
1.8	Градиентный бустинг	10
1.9	Промежуточная аттестация (Зачет)	6
<b>2</b>	<b>Основы обучения глубоких нейросетей</b>	<b>36</b>
2.1	Искусственные нейронные сети	6
2.2	Фреймворки для глубокого обучения	6
2.3	Сверточные нейронные сети	6
2.4	Оптимизация нейронных сетей	6
2.5	Использование нейронных сетей на примере задачи: Распознавание предметов одежды	6
2.6	Промежуточная аттестация (Зачет)	6
<b>3</b>	<b>Введение в «Компьютерное зрение»</b>	<b>36</b>
3.1	Введение и компьютерное зрение и устройство зрительной системы человека.	4
3.2	Обработка изображений.	6
3.3	Простые методы анализа изображений.	6
3.4	Представление изображений	6
3.5	Локальные особенности.	6
3.6	Оценка параметров моделей	2
3.7	Промежуточная аттестация (Зачет)	6
<b>4</b>	<b>Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения</b>	<b>72</b>
4.1	Машинное обучение и классификация изображений.	8
4.2	Поиск и локализация объектов.	8
4.3	Задачи на больших коллекциях изображений.	10
4.4	Поиск изображений по содержанию.	8
4.5	Основы видеонаблюдения.	8
4.6	Распознавание событий на видео.	8

4.7	Настройка параметров Нейронной сети	8
4.8	Анализ примеров применения глубокого обучения в задачах информационной безопасности	8
4.9	Промежуточная аттестация (Зачет)	6
<b>5</b>	<b>Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов</b>	<b>36</b>
5.1	Введение в применение искусственных нейронных сетей для анализа текста.	2
5.2	Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов	4
5.3	Анализ тональности отзывов	4
5.4	Сети LSTM и GRU	4
5.5	Одномерные сверточные нейросети	4
5.6	Многозначная классификация текстов	6
5.7	Использование нейросетевого обучения в задачах определения биометрии человека	6
5.8	Промежуточная аттестация (Зачет)	6
<b>6</b>	<b>Обработка больших данных</b>	<b>72</b>
6.1	Введение в предмет «Большие данные»	4
6.2	Надоор как решение для работы с Большими данными	4
6.3	Модель распределенных вычислений MapReduce: устройства алгоритма, преимущества и недостатки, примеры использования на реальных задачах	6
6.4	Использование Pig и Hive для проведение операция над данными	8
6.5	NOSQL-системы для работы с данными	8
6.6	Распределенное хранилище ZooKeeper	8
6.7	Рекомендательные системы в Apache Mahout	8
6.8	Вычислительная модель Pregel	8
6.9	Использование Spark и YARN в повседневной практике	8
6.10	Промежуточная аттестация (Экзамен)	6
<b>7</b>	<b>Практика в профильной сфере (распределенная)</b>	<b>36</b>
	Итоговая аттестация (Защита проекта)	

20. Учебно-тематический план Программы определяет тематическое содержание, последовательность разделов и (или) тем и их трудоемкость.

№ п/п	Наименование раздела(модуля)	Количество часов			Самостоятельной работы (изучение теоретического материала, выполнение контрольных работ, подготовка к семинарам и промежуточным аттестациям, разработка проекта и др. заданий)
		аудиторных			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	

1.	Классическое машинное обучение	20	12	28	6
2.	Основы обучения глубоких нейросетей	10	4	16	6
3.	Введение в «Компьютерное зрение»	10	4	16	6
4.	Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения	20	12	28	6
5.	Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов	10	4	16	6
6.	Обработка больших данных	20	12	28	6
7.	Практика в профильной сфере (распределенная)	36			
	Промежуточная аттестация	36			
	Итоговая аттестация				

## X. Формы аттестации

21. Слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация по Программе проводится в форме защиты проектной работы, содержащей решение задачи машинного обучения на данных практической прикладной задачи.

22. Лицам, успешно освоившим Программу (в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, или навыков использования и освоения цифровых технологий, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности) и прошедшим итоговую аттестацию в рамках проекта «Цифровые кафедры», выдается документ о квалификации: диплом о профессиональной переподготовке.

При освоении ДПП ПП параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

23. Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из Университета, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому Университетом.

## **XI. Оценочные материалы**

24. Контроль знаний, полученных слушателями при освоении разделов (модулей) Программы, осуществляется в следующих формах:

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме сдачи лабораторных и практических работ;

- промежуточная аттестация – завершает изучение отдельного модуля Программы, проводится в форме тестирования;

- итоговая аттестация (защита проекта) – завершает изучение всей программы.

Защита проектной работы является публичной (открытой).

Защита проектной работы не должна превышать 30 минут. Обучающийся излагает сущность и основные положения проектной работы не менее 5 и не более 10 минут.

В докладе необходимо сделать акцент на собственных, оригинальных разработках, имеющих теоретическую и практическую значимость.

Результаты защиты проектной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При оценивании проектной работы могут применяться следующие критерии:

- актуальность темы исследования;

- качество анализа, систематизации, обобщения собранного теоретического материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов;
- четкость структуры работы, логичность изложения материала, раскрытие методологической основы исследования;
- стиль изложения, соблюдение норм русского языка;
- обоснованность и ценность полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в практической деятельности (при наличии);
- соответствие формы представления проектной работы установленным требованиям;
- качество устного доклада, свободное владение материалом проектной работы;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты проектной работы.

25. В ходе освоения Программы каждый слушатель выполняет следующие отчетные работы:

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Классическое машинное обучение	Практические работы (пример п. 26) Лабораторные работы (пример п. 27)	выполнено 50% - 2 балла выполнено 65% - 3 балла выполнено 80% - 4 балла выполнено 90% - 5 баллов
2.	Основы обучения глубоких нейросетей	Лабораторные работы (пример п. 28) Практические работы (пример п. 29)	выполнено 50% - 2 балла выполнено 65% - 3 балла выполнено 80% - 4 балла выполнено 90% - 5 баллов
3.	Введение в «Компьютерное зрение»	Лабораторные работы (пример п. 30) Практические работы (пример п. 31)	выполнено 50% - 2 балла выполнено 65% - 3 балла выполнено 80% - 4 балла выполнено 90% - 5 баллов
4.	Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения	Лабораторные работы (пример п. 32) Практические работы (пример п. 33)	выполнено 50% - 2 балла выполнено 65% - 3 балла выполнено 80% - 4 балла выполнено 90% - 5 баллов
5.	Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов.	Лабораторные работы (пример п. 34)	выполнено 50% - 2 балла выполнено 65% - 3 балла

		Практические работы (пример п. 35)	выполнено 80% - 4 балла выполнено 90% - 5 баллов
6.	Обработка больших данных	Лабораторные работы (пример п. 36) Практические работы (пример п. 37)	выполнено 50% - 2 балла выполнено 65% - 3 балла выполнено 80% - 4 балла выполнено 90% - 5 баллов
7.	Практика в профильной сфере (распределенная)		
	<b>Промежуточная аттестация</b>	Тест (п. 38)	0-59% – не зачтено 60-100% – зачтено
	<b>Итоговая аттестация</b>	Проектная работа (п. 39)	«неудовлетворительно» – работа не выполнена; «удовлетворительно» – работа выполнена с грубейшими ошибками или выполнена на базовом уровне; «хорошо» – работа выполнена, но имеются незначительные ошибки; «отлично» – работа выполнена в полном объеме.

## **26. Текущий контроль. Перечень практических заданий**

### **Модуль 1. Классическое машинное обучение (ПК-1, ПК-3)**

#### *26.1 Классификация, деревья решений и метод ближайших соседей*

Деревья решений и метод ближайших соседей в задаче прогнозирования оттока клиентов телеком-оператора.

#### *26.2 Линейные модели классификации и регрессии*

Анализ отзывов к фильмам линейными моделями классификации.

## **27. Текущий контроль. Перечень лабораторных заданий**

### **Модуль 1. Классическое машинное обучение (ПК-3, ПК-5, ПК-6)**

#### *27.1 Первичный анализ данных. Визуальный анализ данных*

Первичный и визуальный анализ демографических данных с использованием Pandas и JupyterNotebook.

#### *27.2. Композиции: бэггинг, случайный лес*

Обучение модели случайного леса и логистической регрессии для

решения задачи кредитного скоринга.

### *27.3 Градиентный бустинг*

Обучение модели прогнозирования задержки вылетов бортов из пункта вылета.

## **28. Текущий контроль. Перечень практических заданий**

**Модуль 2. Основы обучения глубоких нейросетей (ПК-1, ПК-4, ПК-5)**

### *28.1 Сверточные нейронные сети*

Обучение, оптимизация и использование сверточной нейронной сети для распознавания типов одежды.

## **29. Текущий контроль. Перечень лабораторных заданий**

**Модуль 2. Основы обучения глубоких нейросетей (ПК-1, ПК-4, ПК-5)**

### *29.1 Сверточные нейронные сети*

Использование сверточной нейронной сети для задачи предсказания работ ГТМ для скважин выбранного месторождения.

## **30. Текущий контроль. Перечень практических заданий**

**Модуль 3. Введение в компьютерное зрение (ПК-1, ПК-2, ПК-5)**

### *30.1 Простые методы анализа изображений*

Данная лабораторная работа предназначена для ознакомления с основными операциями над цифровыми изображениями с использованием библиотеки OpenCV.

В первом задании необходимо провести ряд операций, для того чтобы получить контуры объекта и обозначить их на изображении. Для поиска объекта необходимо:

Провести фильтрацию (в соответствии с вариантом)  
([https://docs.opencv.org/master/d4/d13/tutorial\\_py\\_filtering.html](https://docs.opencv.org/master/d4/d13/tutorial_py_filtering.html))

Выбрать порог бинаризации (в соответствии с вариантом) ([https://docs.opencv.org/3.4/d7/d4d/tutorial\\_py\\_thresholding.html](https://docs.opencv.org/3.4/d7/d4d/tutorial_py_thresholding.html))

Провести поиск контуров (Canny и после этого findContours)

Отобразить найденные контуры (drawContours)

Также необходимо добавить ползунки для каждого алгоритма, для настройки изображения (как в примере с Канны [https://docs.opencv.org/master/da/d5c/tutorial\\_canny\\_detector.html](https://docs.opencv.org/master/da/d5c/tutorial_canny_detector.html)).

В каждом варианте свои настройки алгоритмов. Подобрать их так, чтобы контуры выделялись корректно.

### **31. Текущий контроль. Перечень лабораторных заданий**

#### **Модуль 3. Введение в компьютерное зрение (ПК-2, ПК-5)**

##### *31.1 Простые методы анализа изображений*

Данная лабораторная работа предназначена для ознакомления с основными операциями над цифровыми изображениями.

В файле lab2.py используются функции из image\_processing.py для изучения основных операций обработки изображения. Для работы с изображением используется пакет PIL (-m pip install Pillow).

В первом задании алгоритм со слайда 9.

Для второго задания общим является алгоритм Флойда-Стейнберга, описание в презентации и здесь: [https://www.intuit.ru/studies/professional\\_skill\\_improvements/1281/courses/163/lecture/4511?page=3](https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/1281/courses/163/lecture/4511?page=3)

##### *Вариант 1*

Дизеринг

Stucki

Реализовать автоматическое увеличение контрастности (т.е. если яркость от 40 до 129, расширить на от 0 до 255, первоначально перевести в

оттенки серого).

*Вариант 2*

Дизеринг

False Floyd-Steinberg

Выполнить коррекцию цвета в полноцветном изображении путем изменения цветов в разных моделях (RGB и YCrCb)

*Вариант 3*

Дизеринг

Jarvice, Judice, Ninke

Реализовать алгоритм из 2 для цветного изображения (с палитрой на 8 цветов)

*Вариант 4*

Дизеринг

False Floyd-Steinberg

Реализовать алгоритм из 2 для цветного изображения (с палитрой на 27 цветов)

*Вариант 5*

Дизеринг

Stucki

Выполнить коррекцию цвета в полноцветном изображении путем изменения цветов в разных моделях (RGB и HSV).

*31.1 Простые методы анализа изображений*

Решение следующих задач, используя OpenCv для различных изображений и разных выбранных объектов для детектирования (разного размера с анализом времени и точности расчета): Распознавание объекта и определение его декартовых координат на изображении путем вычисления функции взаимной корреляции.

### **32. Текущий контроль. Перечень практических заданий**

**Модуль 4. Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения (ПК-3, ПК-5, ПК-6)**

#### *32.1 Поиск и локализация объектов*

Поиск человеческого лица на изображении различными методами как срез развития методов компьютерного зрения.

### **33. Текущий контроль. Перечень лабораторных заданий**

**Модуль 4. Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения (ПК-3, ПК-5, ПК-6)**

#### *33.1 Поиск и локализация объектов*

Решение задачи поиска объектов на изображении в зависимости от варианта различными способами (от поиска по шаблону до использования нейронных сетей):

- 1) Поиск поддельных документов.
- 2) Определение качества продукции металлокомбината по фотографии.
- 3) Определение внештатных ситуаций на предприятии по видеонаблюдению.

### **34. Текущий контроль. Перечень практических заданий**

**Модуль 5. Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов (ПК-2, ПК-5, ПК-6)**

#### *34.1 Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов*

Использование нейросетевых алгоритмов в задачах прогнозирования экстремистских материалов.

### **35. Текущий контроль. Перечень лабораторных заданий**

**Модуль 5. Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов (ПК-2, ПК-5, ПК-6)**

#### *35.1 Нейросетевое обучение в задаче анализа текстов*

Использование нейросетевых алгоритмов в задаче прогнозирования биометрии и определения авторства текста.

### **36. Текущий контроль. Перечень практических заданий**

#### **Модуль 6. Обработка больших данных (ПК-3, ПК-5, ПК-6)**

##### *36.1 Hadoop как решение для работы с Большими данными*

Проблемы безопасности системы обработки больших данных Hadoop.

Использование нейросетевых алгоритмов в задачах прогнозирования экстремистских материалов.

### **37. Текущий контроль. Перечень лабораторных заданий**

#### **Модуль 6. Обработка больших данных (ПК-3, ПК-5, ПК-6)**

*37.1 Модель распределенных вычислений MapReduce: устройства алгоритма, преимущества и недостатки, примеры использования на реальных задачах*

Настройка кластера Apache Spark и Hive на Hadoop

#### **Критерии оценивания практических/лабораторных заданий:**

- 10 баллов выставляется слушателю, если он правильно и полно выполнил задание, представленный код не содержит ошибок, при написании кода использовались общепринятые нормы и принципы;
- 8-9 баллов выставляется слушателю, если он правильно и полно выполнил задание, однако в работе присутствуют некоторые недочеты, в целом не влияющие на результат работы; представленный отчет по работе не содержит ошибок, при выполнении работы в основном использовались общепринятые нормы и принципы;
- 6-7 баллов выставляется слушателю, если он выполнил задание не менее, чем на 60%; при этом не использовались общепринятые нормы и принципы;

- менее 6 баллов выставляется слушателю, если он представил частично выполненное задание, не использовались общепринятые нормы и принципы; представленный отчет по работе не соответствует условиям задачи.

### **38. Промежуточная аттестация (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6)**

#### **Перечень типовых вопросов в тестах**

*1. При изменении размеров растрового изображения можно наблюдать следующий эффект:*

а. При уменьшении остаётся неизменным, а при увеличении ухудшается

б. качество остаётся неизменным

в. качество ухудшается при увеличении и уменьшении

г. При уменьшении ухудшается, а при увеличении остаётся неизменным

*2. Какие цвета входят в цветовую модель RGB*

а. оранжевый синий красный

б. жёлтый розовый синий

в. розовый голубой синий

г. зеленый красный синий

*3. Понятие пикселя является основополагающим в*

а. Трёхмерной графике

б. Векторной графике

в. Растровой графике

г. Фрактальной графике

*4. Наименьшим элементом изображения на графическом экране монитора является?*

а. пиксель

б. символ

в. линия

г. курсор

5. Чем больше разрешение, тем .... изображение

а. не меняется

б. светлее

в. темнее

г. качественнее

6. Пикселизация – эффект ступенек, это один из недостатков

а. такого эффекта нет

б. векторной графики

в. фрактальной графики

г. растровой графики

7. В модели CMYK используется

а. голубой, пурпурный, желтый, черный

б. синий, красный, оранжевый, черный

в. голубой, пурпурный, желтый, белый

г. красный, зеленый, синий, черный

8. В цветовой модели RGB установлены следующие параметры: 0, 0,

255. Какой цвет будет соответствовать этим параметрам?

а. красный

б. чёрный

в. синий

г. зеленый

9. Сопоставьте следующие форматы изображений с их правильным количеством каналов:

а. RGB – 3 канала, Оттенки серого – 1 канал

б. RGB – 4 канала, Оттенки серого – 2 канала

в. RGB – 1 канал, Оттенки серого – 3 канала

г. RGB – 2 канала, Оттенки серого – 1 канал

10. Предположим, вам нужно повернуть изображение. Поворот изображения - это не что иное, как умножение изображения на определенную матрицу для получения нового преобразованного изображения.

Для простоты мы рассматриваем одну точку на изображении, которая должна изменить с координаты с  $(1, 0)$  до координаты  $(0, 1)$ , на какую из следующих матриц нам нужно будет умножить?

а. 
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

б. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

в. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

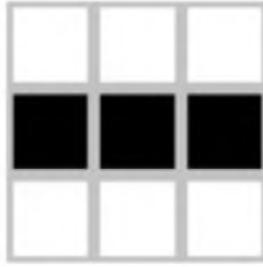
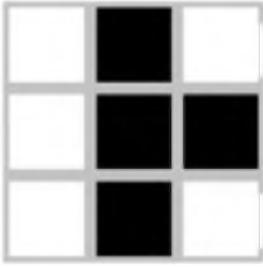
г. 
$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

г. 
$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

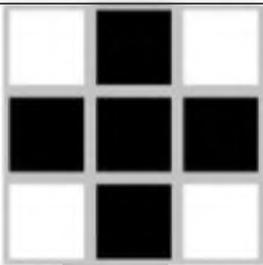
г. 
$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

г. 
$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

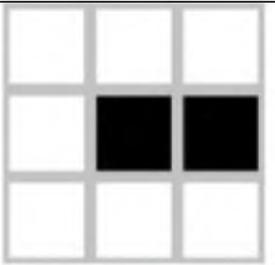
11. Даны два множества (на картинке снизу). Как будет выглядеть изображение, полученное с помощью морфологической операции объединения для этих элементов:



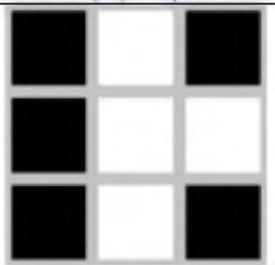
а.



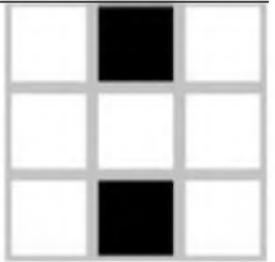
б.



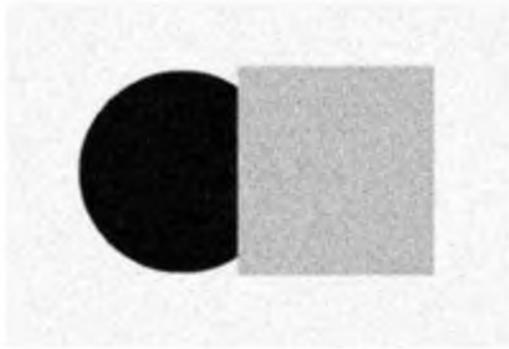
в.



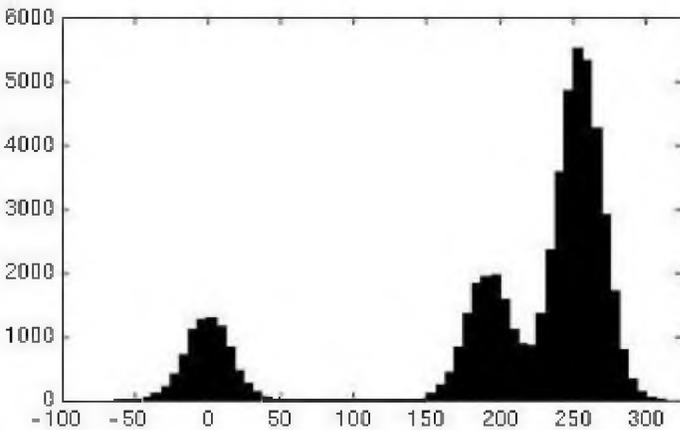
г.



12. Предположим, у нас есть изображение, приведенное ниже.



*Наша задача - сегментировать объекты на изображении. Простой способ сделать это - представить изображение с точки зрения интенсивности пикселей и сгруппировать их в соответствии со значениями. Сделав это, мы получили такую структуру.*



*Предположим, мы выбираем кластеризацию  $k$ -средних для решения проблемы. Каким будет подходящее значение  $k$  при визуальном осмотре графика интенсивности?*

- а. 1*
- б. 2*
- в. 3*
- г. 4*

*13. Конечно-разностные фильтры при обработке изображений очень чувствительны к шумам. Чтобы справиться с этим, какой из следующих*

*методов вы можете использовать, чтобы искажения из-за шума были минимальными?*

- а) Уменьшите разрешение изображения
- б) Преобразуйте изображение в оттенки серого из RGB
- в) Сгладьте изображение
- г) Ничего из вышперечисленного

*14. Рассмотрим изображение с шириной и высотой как  $100 \times 100$ . Каждый пиксель изображения может иметь цвет в градациях серого, то есть значения. Сколько места потребуется для хранения этого изображения (в битах, при решении учесть сколько бит понадобится для хранения информации о цвете одного пикселя)?*

Примечание. Данные без сжатия.

- а) 2,56,00,000
- б) 25,60,000
- в) 2,56,000
- г) 8,00,000
- д) 80 000
- е) 8000

*15. Квантование изображения уменьшит объем памяти, необходимый для хранения.*

- а) Да
- б) Нет

*16. Предположим, у нас есть изображение в градациях серого с одинаковыми значениями большинства пикселей. Что мы можем использовать для уменьшения размера изображения?*

- а) Закодируйте пиксели с одинаковыми значениями в словаре
- б) Кодировать последовательность значений пикселей

в) Сжатие невозможно

*17. JPEG - это метод сжатия изображений с потерями*

а) Да

б) Нет

*18. Если у изображения всего 2 пикселя и 3 возможных значения для каждого пикселя, какое количество возможных гистограмм изображения можно сформировать?*

а) 3

б) 6

в) 9

г) 12

*19. Предположим, у нас есть одномерное изображение со значениями [2, 5, 8, 5, 2]. Теперь мы применяем усредняющий фильтр к этому изображению размером 3. Каким будет значение второго пикселя с конца?*

а) Значение останется прежним

б) Значение увеличится на 2

в) Значение уменьшится на 2

г) Ничего из вышеперечисленного

*20. Какой из следующих методов используется в качестве метода подбора модели для обнаружения краев?*

а) SIFT

б) RANSAC

в) Ничего из вышеперечисленного

*21. Предположим, у нас есть зашумленное изображение. Этот тип шума на изображении называется шумом соли и перца.*



*Метод медианного фильтра - лучший способ уменьшить шум на этом изображении.*

- а) Да
- б) Нет

*22. Если мы применяем к изображению фильтр приведенный ниже, какова будет связь между исходным и измененным изображением?*

•0	•0	•0
•0	•0	•1
•0	•0	•0

- а) Изображение будет сдвинуто вправо на 1 пиксель
- б) Изображение будет сдвинуто вниз на 1 пиксель
- в) Изображение будет сдвинуто влево на 1 пиксель
- г) Изображение будет сдвинуто вверх на 1 пиксель.

*23. Используя методы «сопоставление шаблонов» и «кросс-корреляцию», вы можете создать систему технического зрения для дистанционного управления телевизором.*

- а) Да
- б) Нет

*24. Предположим, вы создаете детектор лиц. Какие из следующих функций вы бы выбрали для создания надежного детектора лица? (может*

*быть несколько вариантов ответа)*

- а. Расположение радужки, брови и подбородка.
- б. Определение положения рук.
- в. Угол ориентации лица.
- г. Человек сидит или стоит?

*25. Предположим, у нас есть одномерное изображение со значениями [7, 5, 9, 3, 2, 1, 7]. Теперь мы применяем медианный фильтр к этому изображению размером 5. Каким будет значение третьего пикселя с конца?*

- а) 3
- б) 7
- в) 9
- г) Ничего из вышперечисленного

### **39. Текущий контроль. Перечень примерных тем проектов**

(ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6)

1. Анализ действий телефонных мошенников по данным звонков.
2. Машинное обучение в системах защиты от вредоносного программного обеспечения.
3. Выявление мошеннических операций при использовании банковских карт методами машинного обучения.
4. Обнаружение утечек данных из-за действий привилегированных пользователей методами машинного обучения.
5. Определение аномальной активности пользователей в рамках работы банковской компании с использованием нейронных сетей.
6. Применение машинного обучения в задаче защиты от спама.
7. Машинное обучение в задаче аналитической экспертизы и ведения журнала безопасности для обеспечения прозрачности и контроля.
8. Использование компьютерного зрения в задаче защиты

конфиденциальности данных в офисе.

9. Решение задачи идентификации лица владельца при заходе в информационную систему методами компьютерного зрения.

10. Использование нейронных сетей в задаче анализа зашифрованного трафика без его расшифровки.

## XII. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение Программы

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Вид занятия	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2	3
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</b> компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 419 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и</b></p>	<p>Лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельные работы</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, доска, вокальные радиомикрофоны AKGWMS 40 – 2шт., Интер-ая система со встроенным короткофокусным проектором PrometheanActivBoard 387 RPOMOUNTEST -1 шт., Ком-ер встраиваемый в кафедру INTELCorei3-4150/DDr3 4 Gb/HDD, Экран настенный DraperLumaAV(1:1) 96/96”244*244MV (XT1000E) -1 шт., Настольный интерактивный дисплей , ActivPanel 21S – 1 шт. , Матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMICMPRO 4H4H – 1 шт. , Мультимедиа-проектор PanasonicPT-EW640E - 1 шт., Двух-полосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W)(белый) -6 шт., Петличный радиомикрофон AKGWMS45 – 1 шт. , Терминал видео конференц-связи LifeSizeIcon 600 Camera 10xPhone 2ndGeneration – 1 шт., Экран настенный DraperLumaAV(1:1)</p>

<p><i>промежуточной аттестации:</i>  компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).  <b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал библиотеки аудитория 402 (гуманитарный корпус), аудитория № 613 (гуманитарный корпус).</p>		<p>96/96”244*244MV (XT1000E) -1 шт.  <b>Аудитория № 419</b>  Учебная мебель, Проектор Ортома Ех542 i – 1 шт., Экран настенный Dinon – 1 шт.  <b>Аудитория № 613</b>  Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.  <b>Компьютерный класс аудитория № 420</b>  Учебная мебель, моноблоки стационарные 15 шт.  <b>Компьютерный класс аудитория № 404</b>  Учебная мебель, компьютеры - 15 штук.  <b>Аудитория 402 читальный зал библиотеки</b>  Учебная мебель, доска, компьютеры в комплекте (5 шт.): монитор Samsung, системный блок Asus, клавиатура, мышь, стеллажи, шкафы картотечные, комбинированные.</p>
--	--	---

12.1 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. <https://habrahabr.ru/flows/develop/> – Профессиональный ресурс: раздел, посвященный разработке ПО.
2. <http://www.consultant.ru/> – КонсультантПлюс.
3. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт».
4. <https://www.prlib.ru/> – Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей).

12.2 Основное оборудование:

- Компьютеры в комплекте (системный блок, мышь, клавиатура);
- Проектор;
- Мониторы Acer;
- Система аудиовизуального представления информации.

#### 12.3 Программное обеспечение:

- Пакет языка программирования Python;
- Конструктор PyCharm;
- VMware Workstation для ОС Windows.

### **XIII. Список литературы**

1. Брославский М.В., Мельников С.Ю. Сравнение эффективности классификаторов в задаче текстонезависимой идентификации автора русскоязычного рукописного текста // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2018. Т.25. Вып.3. С.234-235.

2. Лимановская О.В. Основы машинного обучения: учебное пособие / О.В.Лимановская, Т.И.Алферьева: Мин-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 88 с.

3. Маршалко Г.Б. Угрозы безопасности биометрических систем // BIS Journal. 2017. №4(27).

4 Ромашкин Ю.Н., Сорокин В.Н. Скажи «Пароль» // BIS Journal 2012. №1(4).

5. Чернобровкина И. И. Методологическое обеспечение организации лабораторного практикума по дисциплинам искусственного интеллекта // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 58. Т. 2. – С. 35-40.

6. Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python – ДМК Пресс, 2017. 358 с.

Разработчик: Исмагилова Альбина Сабирьяновна, д-р физ.-мат. наук,  
доцент, заведующая кафедрой управления информационной безопасностью  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет».