

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2025 18:14:35
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82475

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт	Информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра	Автоматизированных систем обработки информации и управления

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Инструменты обработки больших данных

Уровень образования	бакалавриат		
Направление подготовки	01.03.02	Прикладная математика и информатика	
Направленность (профиль)	Программирование и искусственный интеллект		
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года		
Форма обучения	очная		

Рабочая программа учебной дисциплины «Инструменты обработки больших данных» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 27.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

доцент	Е.Н. Вахромеева
Заведующий кафедрой:	Е.И. Травкин

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Инструменты обработки больших данных» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

При проведении промежуточной аттестации применяется Методика использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации, подписанная 08.04.2024 директором ИИТиЦТ Чикуновым И.М.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Инструменты обработки больших данных относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Программирование;
- Математические методы обработки статистических данных;
- Анализ и визуализация данных;
- Интеллектуальные методы анализа данных;
- Язык SQL/

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Управление на основе данных;

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины Инструменты обработки больших данных являются:

- изучение теоретических основ больших данных, базовых принципов технологий обработки больших данных, программных средств реализации обработки больших данных;
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способен реализовывать проекты цифровой трансформации предприятий в самостоятельно выбранной предметной области, в том числе разрабатывать новые информационные и цифровые продукты путем применения существующих информационных и цифровых технологий, а также их адаптации под заданные условия, требования и ограничения	ИД-ПК-2.1 Определение принадлежности задачи профессиональной деятельности заданному классу и предметной области	- Понимает характеристик и особенностей задач обработки больших данных в соответствии с предметной областью; - Определяет соответствие конкретной задачи обработки больших данных требованиям и целям профессиональной деятельности в предметной области; - Прогнозирует возможные результаты и проблемы при использовании различных методов обработки больших данных в предметной области; - Определяет соответствие выбранных инструментов и методов профессиональным стандартам и требованиям предметной области в области обработки больших данных
	ИД-ПК-2.2 Выбор оптимального набора инструментальных средств и ИТ-методов решения профессиональной задачи в рамках предметной области	- Оценивает эффективность и требуемое время для выполнения конкретных профессиональных задач выбранных инструментальных средств и ИТ-методов; - Прогнозирует потенциальные результаты и риски при выборе оптимального набора инструментальных средств и ИТ-методов для решения профессиональных задач
	ИД-ПК-2.3 Адаптация современных методов и алгоритмов под конкретные задачи выбранной предметной области	- Самостоятельно использует адаптированные методы и алгоритмы обработки больших данных для решения профессиональных задач в рамках выбранной предметной области; - Предлагает подходы к адаптации существующих методов и алгоритмов обработки больших данных под уникальные требования и характеристики задач в выбранной предметной области
	ИД-ПК-2.4 Использование ИТ-инструментов для решения задачи в выбранной предметной области	- Формирует навыки работы с основными ИТ-инструментами, используемыми в обработке больших данных в выбранной предметной области

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	6	з.е.	192	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
7 семестр	экзамен	192	34		24	10		92	32
Всего:		192	34		24	10		92	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Седьмой семестр						
ПК-2: ИД-ПК-2.1	Раздел I. Введение в большие данные	8		8	2	26	Формы текущего контроля: 1. устный опрос, 2. тестирование 3. проверка программ и отчетов по лабораторным работам 4. проверка реферата 5. Посещение профориентационных мероприятий. 6. Участие (достижения) в профессиональных конкурсах. 7. Научная и/или практическая работа.
	Тема 1.1 Концепция больших данных	4				3	
	Тема 1.2 Основные характеристики больших данных	4				3	
	Лабораторная работа № 1 Обработка больших данных Python			4	1	10	
	Лабораторная работа № 2 Обработка больших данных R			4	1	10	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4	Раздел II. Сбор и хранение больших данных	10	-	6	4	26	
	Тема 2.1 Источники больших данных	4				3	
	Тема 2.2 Сбор больших данных	6				3	
	Лабораторная работа № 3 Кластерный анализ больших данных			3	2	10	
	Лабораторная работа № 4 Визуализация больших данных			3	2	10	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4	Раздел III. Обработка и анализ больших данных	18	-	10	4	40	
	Тема 3.1 Методика анализа больших данных	4				3	
	Тема 3.2 Методика прогнозирования	6				3	
	Тема 3.3 Инструменты для обработки и анализа больших данных	6				3	
	Лабораторная работа № 5 Регрессионный анализ			3	2	10	
	Лабораторная работа № 6 Основы работы в Map Reduce			3	2	10	
	Реферат по теме			4		11	
Все индикаторы	Экзамен					32	Устный экзамен по билетам. Промежуточная аттестация производится в рамках балльно-рейтинговой системы. Оценка по дисциплине выставляется в

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
							соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.
	ИТОГО за шестой семестр	34	-	24	10	124	
	ИТОГО за весь период	34	-	24	10	124	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение в большие данные	
Тема 1.1	Концепция больших данных	Понятие больших данных. История больших данных. Примеры использования больших данных. Основные вызовы и проблемы, связанные с работой с большими данными, таких как хранение, обработка, анализ, безопасность, конфиденциальность и этика данных. Ценность и достоверность данных. Принципы работы с большими данными
Тема 1.2	Основные характеристики больших данных	Основные характеристики. Концепция “3V” (Volume, Velocity, Variety) - объем, скорость и разнообразие данных. Влияние этих параметров на характеристики данных. Типы данных, которые могут встречаться в Big Data, таких как структурированные, полуструктурированные и неструктурированные данные. Ценность, изменчивость и достоверность данных.
Раздел II	Сбор и хранение больших данных	
Тема 2.1	Источники больших данных	Интернет вещей (IoT) и подключенные к нему устройства; соцсети, блоги и СМИ; данные компаний: транзакции, заказы товаров и услуг, поездки на такси и каршеринге, профили клиентов; показания приборов: метеорологические станции, измерители состава воздуха и водоемов, данные со спутников; статистика городов и государств: данные о перемещениях, рождаемости и смертности; медицинские данные: анализы, заболевания, диагностические снимки.
Тема 2.2	Сбор больших данных	Декодировка, отсеив мусора, удаление нерелевантной информации; выбор алгоритма анализа данных; обучение программы выбранному алгоритму с дальнейшим анализом обнаруженных закономерностей
Тема 2.3	Хранение больших данных	Формат и уровень структуризации информации: структурные (данные в виде строк и колонок); частично структурированные (логи, CSV, XML, JSON-файлы); неструктурированные (pdf-формат, формат документов и т. п.); бинарные (формат видео, аудио и изображения). Инструментарий, позволяющий хранить и обрабатывать данные
Раздел III	Обработка и анализ больших данных	
Тема 3.1	Методики анализа больших данных	Data Mining: обучение ассоциативным правилам, кластерный анализ, регрессионный анализ; Машинное обучение, искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация; прогнозная аналитика; имитационное моделирование; статистический анализ, визуализация аналитических данных - представление информации в виде рисунков, диаграмм, с использованием интерактивных возможностей и анимации как для получения результатов, так и для использования в качестве исходных данных для дальнейшего анализа.
Тема 3.2	Методика прогнозирования	Понятие прогноза и предвидения. Закон распределения случайной величины. Статистические оценки параметров.

		Доверительные области. Теория моментов. Корреляционный анализ. Использование модели множественной линейной регрессии для прогнозирования экономических показателей.. Анализ ременных рядов. Дисперсионный анализ.
Тема 3.3	Инструменты для обработки и анализа данных	Системы Apache, Python библиотеки (Pandas, NumPy, Matplotlib, Seaborn), R, Map Reduce

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям, экзаменам;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов и тем, не выносимых на лекции;
- подготовку к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- участие в рекомендованных контрольно-рейтинговых мероприятиях, в том числе профориентационных;
- подготовку к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам и разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов и тем.

Перечень разделов (тем), полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
1.	Принципы работы нейросетей	Описать алгоритмы работы нейронных сетей. Обосновать целесообразность различных нейронных сетей для решения задач анализа больших данных	устное собеседование по результатам выполненной работы	3
2.	Метод опорных векторов SVM	Изучить алгоритм SVM. Обосновать применения SVM для решения задач анализа больших данных	устное собеседование по результатам выполненной работы	3

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	34	в соответствии с расписанием учебных занятий
текущий контроль	тестирование	2	в соответствии с расписанием учебных занятий

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины:

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО *ДИСЦИПЛИНЕ*, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации определяется в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-2 ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
высокий	85 – 100	отлично			Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает четкие системные знания и представления о целях, задачах и принципах обработки больших данных; – дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные – обоснованно применяет

					методы анализа качества программного обеспечения; – применяет изученные технологии для обработки и анализа больших данных – демонстрирует на высоком уровне навыки и умения обработки больших данных – использует программные средства для подготовки, обработки и анализа больших данных
повышенный	70 – 84	хорошо			Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал; – показывает знания теоретического и практического материала о целях, задачах и принципах обработки больших данных, не допуская существенных неточностей. – применяет методы анализа качества программного обеспечения; – владеет необходимыми навыками и приёмами обработки и анализа больших

					данных; – использует программные средства для подготовки, обработки и анализа больших данных, совершая незначительные ошибки;
базовый	55 – 69	удовлетворительно			– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины на базовом уровне в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебной программы; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет в полном объеме необходимыми для этого навыками и приемами; – имеет представление о методах анализа качества программного обеспечения; – владеет в минимальном объеме навыками и приемами обработки больших данных; – имеет представления о программных средствах для подготовки, обработки и анализа больших данных;
низкий	0 – 54	неудовлетворительно	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает		

			грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать ситуацию, оценить возможность применения распространенных методов обработки больших данных; – не владеет принципами проверки качества программного обеспечения; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
--	--	--	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по *учебной* дисциплине Тестирование программного обеспечения проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1.	Лабораторная работа № 1 Обработка больших данных Python	Сгенерировать большой массив данных и записать в один файл. Записать этот массив данных в файл data.txt. Разбить массив данных на 10 частей и записать каждую часть в отдельный файл data_part_X.txt, где X – номер части. Создать репрезентативную выборку из массива данных, содержащую 100 случайных значений. Сгенерировать DataFrame, где: - Первый столбец содержит случайные целые числа от 1 до 100. - Второй столбец содержит случайные числа с нормальным распределением. - Третий столбец содержит случайные строки (например, буквы). Записать DataFrame в файл dataframe.csv.	ПК-2: ИД-ПК-2.1
2.	Лабораторная работа № 2 Обработка больших данных R	Сгенерировать большой массив данных и записать в один файл. Установить пакет rpart. Записать массив данных по частям в несколько файлов. Сформировать репрезентативная выборку ограниченного размера. Сгенерировать data.frame с тремя столбцами и 100 строками.	ПК-2: ИД-ПК-2.1
3.	Лабораторная работа №3. Кластерный анализ больших данных	Сгенерировать большой массив данных с двумя признаками (например, 10,000 случайных точек). Записать этот массив данных в файл cluster_data.csv. Загрузка данных:	ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Загрузить данные из файла cluster_data.csv в DataFrame Провести нормализацию данных (привести данные к единой шкале) Проведение кластерного анализа: Визуализировать данные с помощью scatter plot, раскрасив точки в зависимости от кластера Оценить качество кластеризации	ИД-ПК-2.4
4.	Лабораторная работа №4. Визуализация больших данных	Сгенерировать большой массив данных с несколькими признаками (например, 1000000 случайных точек с 3 признаками). Записать этот массив данных в файл visualization_data.csv. Загрузить данные из файла visualization_data.csv в DataFrame Построить гистограмму для каждого признака Построить scatter plot для пар признаков Построить корреляционную матрицу и визуализировать её с помощью heatmap Сгенерировать данные с координатами и построить карту	ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
5.	Лабораторная работа №5. Регрессионный анализ	Загрузить данные из файла dataframe.csv. Провести предварительный анализ данных: изучить структуру данных, проверить наличие пропущенных значений, провести описательную статистику. Построить графики для визуализации данных: scatter plot для взаимосвязи между признаками, гистограммы для распределения каждого признака. Разделить данные на обучающую и тестовую выборки в соотношении 70/30. Применить метод простой линейной регрессии для предсказания значений одного из признаков по другим признакам. Оценить качество модели на тестовой выборке с использованием метрик регрессии (например, средняя абсолютная ошибка, средняя квадратичная ошибка). Провести анализ результатов и сделать выводы о применимости регрессионного анализа для данного набора данных.	ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
6.	Лабораторная работа №6. Основы работы в MapReduce	Разработать программу на языке Python для подсчета частоты встречаемости слов в текстовом файле с использованием принципов MapReduce. Разработать программу на языке Python для подсчета суммы чисел в текстовом файле с использованием принципов MapReduce. Протестировать разработанные программы на небольших тестовых данных. Применить разработанные программы к большим данным (например, текстовый файл с несколькими гигабайтами данных). Сравнить время выполнения программ на небольших и больших данных.	ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Сделать выводы о применимости и эффективности метода MapReduce для обработки больших данных.	
7.	Устный опрос	Возможные вопросы при защите работ 1. Какие методы используются для записи и чтения данных в файлы? 2. Как создать репрезентативную выборку из большого массива данных? 3. Что такое DataFrame и какие операции можно с ним выполнять? 4. Что является инструментарием тестировщика? 4. Каким образом определяется количество интервалов в кластерном анализе? 5. Какие этапы включает в себя технология MapReduce? 6. Каковы основные компоненты библиотеки mrjob? 7. Как создать гистограмму и настроить параметры графика в seaborn?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
8.	Тест	Вариант 1 1. Какой из инструментов используется для анализа больших данных? а) Apache Spark б) Google Sheets в) Dropbox г) GitHub 2. Какой из инструментов используется для визуализации данных? а) Matplotlib б) MySQL в) Apache Hadoop г) Linux 3. Какой из типов данных относится к частично структурированным? а) Логи серверов б) Видео-файлы в) Таблицы в реляционной базе данных г) Документы в формате PDF Вариант 2 1. Какой из типов данных относится к структурированным?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		а) Таблицы в реляционной базе данных б) Логи серверов в) Документы в формате PDF г) Видео-файлы 2. Какой формат данных является бинарным? а) JSON-файлы б) Таблицы в реляционной базе данных в) Видео-файлы г) CSV-файлы 3. Какой из перечисленных источников данных относится к Интернету вещей (IoT)? а) Данные социальных сетей б) Показания умных счетчиков в) Транзакции в интернет-магазине г) Личные заметки пользователей	
9.	Реферат	Темы рефератов: 1) История и эволюция концепции "Большие данные" 2) Роль больших данных в современном мире 3) Основные вызовы и проблемы работы с большими данными 4) Принципы работы с большими данными: объем, скорость, разнообразие (3V) 5) Типы данных в больших данных: структурированные, полуструктурированные и неструктурированные 6) Методы сбора и хранения больших данных 7) Технологии сбора данных в Интернете вещей (IoT)	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
10.	Посещение профориентационных мероприятий	№1. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина. №2. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4
11.	Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
12.	Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина	

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Критерии и шкалы оценивания формируются в соответствии с ограничениями Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

Тип контрольно- рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
Посещение проф- ориентационных мероприятий	Участие в публичных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение о включении мероприятий в учебный процесс, наличие отметки о посещении мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за КРМ определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-5

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
	Участие в публичных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об участии в мероприятии, наличие подтверждения посещения мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за КРМ определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-4
Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об организации и/или участии в мероприятии. Документы, подтверждающие участие и результаты участия. Соответствие содержания дисциплины и мероприятия определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).	Да	
			Обучающийся проявил профессиональный подход к выполнению конкурсного задания, занял призовое место или его конкурсная работа выполнена на высоком профессиональном уровне без грубых ошибок.		1-2
			Обучающийся участвовал в конкурсе, выполнил конкурсное задание полностью и в срок. Однако его работа содержит ошибки, пометки или не соответствует тематике дисциплины.		0-1
Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве	Нет	Сертификат или иные документ, подтверждающие участие и результаты участия в научных конференциях или иных научных мероприятиях. Соответствие содержания дисциплины и прошедшего обучения определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).		

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
	представителя РГУ им. А.Н. Косыгина		Обучающийся представил актуальную и оригинальную работу, соответствующую тематике дисциплины. Работа отмечена призовым местом, иным знаком отличия или представляет собой интерес в рамках ИТ-направления.	Да	3-4
			Обучающийся представил формальную работу, не имеющей признаки научной работы. Работа содержит ошибки, признаки плагиата или не соответствует научной тематике по формальным признакам.		0-2
Выполнение учебных заданий	Проверка программ и отчетов по лабораторным работам	Не позднее чем на первом занятии следующей лабораторной работы. При нарушении срока сдачи менее чем на 1 неделю балл снижается на 30%, более чем на 1 неделю – на 50%. Студент не может перейти к новой работе не выполнив предыдущую	Программа написана правильно и эффективным способом. Полученные результаты совпадают с контрольными данными. Отчет по работе оформлен грамотно и в соответствии с правилами оформления отчетов	Да	5 за 1 работу
			Программа написана правильно, но с незначительными замечаниями по структуре. Полученные результаты совпадают с контрольными данными. Отчет по работе оформлен грамотно, но с небольшими погрешностями		3-4 за 1 работу
			В программном коде допущены серьезные недочеты, которые могут приводить к неправильным результатам. Отчет оформлен с существенными погрешностями		1-2 за 1 работу
			Программа содержит существенные ошибки, не позволяющие получить результат или Программа не представлена. Отчет не представлен		0 за одну работу
			Баллы складываются по всем работам		0-35 за практикум
Выполнение учебных заданий	Реферат	Не позднее установленного срока. При нарушении срока сдачи менее чем на	Реферат полно и всесторонне раскрывает заданную тему, осознанно и грамотно используются терминология, показаны глубокие знания об объекте, умение выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по теме, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает	Да	5

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
		1 неделю балл снижается на 30%, более чем на 1 неделю – на 50%.	Реферат достаточно полно освещает заданную тему, правильно использует основные термины. Показаны хорошие знания об объекте исследования, умение выделить основные признаки объекта. В тексте прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся, грамотно излагает материал, но допускает несущественные неточности в определениях.		4
			Реферат дает недостаточно полный ответ на заданную тему. Показаны знания предмета исследования В тексте прослеживается недостаточно четкая логическая последовательность изложения материала. Обучающийся владеет знаниями об объекте исследования, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности.		3
			Реферат не раскрывает тему или реферат не представлен		0-2
Аттестационные мероприятия	Тестирование	Нет	Тест включает 10 заданий. За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Каждое задание оценивается по номинальной шкале, которая предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль.	Да	0-10
Аттестационные мероприятия	Устный опрос	Нет	Обучающийся в ходе опроса опирается на знания лекционного материала и знания из дополнительных источников. Использует грамотно профессиональную лексику и терминологию. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе.	Да	5
			Обучающийся в ходе опроса опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках.		4
			Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях		3
			Обучающийся не ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения.		0-2
Итого:					0-70

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: в устной форме по билетам	Билет 1 1. Особенности хранения больших данных 2. Концепция «3V» 3. Задача. Провести кластерный анализ предоставленных данных Билет 2 1. Структуризация информации 2. Понятия прогноза и предвидения 3. Задача. Из предоставленных данных сгенерировать data.frame с тремя столбцами и 100 строками.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Результат промежуточной аттестации определяется как соответствие суммы набранных рейтинговых баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущей аттестации и контрольно-рейтинговых баллов, набранных за промежуточную аттестацию. Оценка по дисциплины выставляется в соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации, описанной в данном документе, а также в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
Экзамен: в устной форме по билетам Распределение баллов по вопросам билета: 1-й вопрос: 0 – 10 баллов 2-й вопрос: 0 – 10 баллов практическое задание: 0 – 20 баллов	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности,	21-30

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
	предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.	
	– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные экзаменом практические задания средней сложности, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.	11-20
	– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.	6-10
	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного	0-5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
	учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.	

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

В соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации, оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- опрос	0 - 5 баллов	зачтено/не зачтено
- проверка программ и отчетов по лабораторным работам	0 - 35 баллов	зачтено/не зачтено
- тестирование	0 - 10 баллов	зачтено/не зачтено
- реферат	0 - 5 баллов	зачтено/не зачтено
- посещение профориентационных мероприятий	0 – 9 баллов	зачтено/не зачтено
- участие (достижения) в профессиональных конкурсах	0 – 3 балла	зачтено/не зачтено
- научная и/или практическая работа	0 – 3 балла	зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация:		
- устный экзамен по билетам	0 – 30 баллов	зачтено/не зачтено
Итого за дисциплину		
экзамен	0 - 100 баллов	Отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично	
70 – 84 баллов	хорошо	
55 – 69 баллов	удовлетворительно	
0 – 54 баллов	неудовлетворительно	

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- поиск информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;

- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
--	--

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 2	
Аудитория №1326: компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке	Комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: 19 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 3	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; - подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение *учебной дисциплины* при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1.	Бн Анналин, Су Кеннет	Теоретический минимум по Big Data. Всё что нужно знать о больших данных	Практическое руководство	Санкт-Петербург : Питер	2020	https://znanium.com/catalog/product/1760820	
2.	Лесковец Юре, Раджараман Ананд, Ульман Джеффри Д.	Анализ больших наборов данных	Практическое руководство	Москва : ДМК Пресс	2023	https://znanium.com/catalog/product/2102592	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1.	Рашка С.	Python и машинное обучение	Практическое пособие	М.: ДМК Пресс	2017	https://znanium.com/catalog/document?id=341047	1
2.	Жуков Р.А.	Язык программирования Python: практикум	Учебное пособие	М.: Инфра-М	2021	https://znanium.com/read?id=378601	
3.	Берджесс Э.	Искусственный интеллект - для вашего бизнеса: Руководство по оценке и применению	Практическое пособие	М.: Интеллектуальная литература	2021	https://znanium.com/read?id=387328	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1.	Вахромеева Е.Н.	Введение в Python. Ч.1	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2022		5
2.	Вахромеева Е.Н.	Введение в Python. Ч. 2	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2023		5
3.	Вахромеева Е.Н.	Введение в Python. Лабораторный практикум	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2024		5

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань».- http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М».- http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com».- http://znanium.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Документация по пакету Anaconda.- https://docs.anaconda.com/anaconda/install/index.html
2.	Руководства по tensorflow .- https://www.tensorflow.org/tutorials
3.	Репозиторий наборов данных для машинного обучения.- https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php
4.	Репозиторий наборов данных для машинного обучения.- https://www.tensorflow.org/datasets/catalog/overview?hl=en#all_datasets
5.	Онлайн платформа для проектов в области науки о данных.- https://www.kaggle.com/
6.	Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. - http://www.machinelearning.ru/
7.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
8.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
9.	Web of Science http://webofknowledge.com/ - обширная международная универсальная реферативная база данных;
10.	http://arxiv.org — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	R-4.4.0 – язык программирования	Свободно распространяемое
3.	Python3 – язык программирования	Свободно распространяемое
4.	Anaconda Individual Edition	Свободно распространяемое
5.	https://colab.research.google.com/	Свободно распространяемое

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры