

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета



Ю.В. Машин

22.12 2023

Регистрационный № УД-090304/Б.Т.В.14/р

**МЕТОДЫ СБОРА, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ**  
(название учебной дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия »  
Направленность: Разработка программно-информационных систем  
Квалификация (степень): бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	60
Зачёт, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	90
Самостоятельная работа, часы	90
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы : Программное обеспечение информационных технологий  
Составитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Ливинская Виктория Александровна

2023 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования по направлениям подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утвержденные приказом № 920 от 19.09.2017. и учебным планом рег. №090304-2.1 утвержденными 28.04.2023 г.

Зав. кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»



В.В. Кутузов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

« 06 » 12 2023 г., протокол №.5

Зам. Председателя  
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

Рецензент : И. В. Акиншева, заведующая кафедрой программного обеспечения информационных технологий МГУ имени А. А. Кулешова, к.т.н., доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е. Печковская

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины является формирование специалистов, занимающихся исследованием данных, получением информации из больших массивов данных, их обработка, анализ, визуализация и интерпретация.

### 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

#### **-знать:**

Основные понятия и методы статистики и анализа данных.

Различные методы машинного обучения и их применение в анализе данных.

Принципы обработки и очистки данных.

Основы визуализации данных и интерпретации результатов.

Этические и правовые вопросы, связанные с использованием и обработкой данных.

#### **- уметь**

Применять статистические методы для анализа данных.

Работать с реальными данными с использованием популярных языков программирования, таких как Python или R.

Применять различные методы машинного обучения для решения задач анализа данных.

Осуществлять обработку данных и подготовку их для анализа и визуализации.

Проводить визуализацию данных и интерпретацию полученных результатов.

#### **- владеть**

Навыками работы с различными программными средствами для анализа данных.

Навыками работы с библиотеками и инструментами для машинного обучения и статистического анализа данных.

Умением принимать обоснованные решения на основе данных.

-Навыками коммуникации и представления результатов анализа данных.

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

– Теория вероятностей и математическая статистика

– Программирование

– Базы данных

– Объектно-ориентированное программирование

Знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных работах будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций

Коды формируемых компетенций	Наименование формируемых компетенций
ПК-3	Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем
ПК-6	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
Тема 1.	Введение в машинное обучение	Науки о данных (Data Science). Базы данных. Большие данные (Big Data). Анализ данных (Data Analysis), Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). машинное обучение (Machine Learning). Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Признаки. Целевая переменная. Обучающая и тестовая выборки. Метрики качества. Переобучение. Недообучение. Кросс-валидация. Нейронная сеть.	ПК-3 ПК-6
Тема 2.	Повторение основных сведений теории вероятностей и математической статистики	Вероятность случайного события. Формула Байеса. Случайная величина (дискретная и непрерывная). Законы распределения. Статистическое оценивание. Числовые характеристики выборочной совокупности. Методы визуализации статистической информации	ПК-3 ПК-6
Тема 3.	Прикладной статистический анализ: терминология и задачи	Параметрические тесты: t-тест Стьюдента, F-тест Фишера, тест Барлетта, тест Тьюки. Непараметрические тесты: тест Шапиро–Уилка, тест Колмогорова–Смирнова, тест Вилкоксона, тест Манна-Уитни, тест Краскелла-Уоллиса.	ПК-3 ПК-6
Тема 4.	Технологии извлечения информации из данных.	Методы сбора информации в интернете: поисковые машины, OSINT, использование API( скрапинг, парсинг). Предобработка данных: обработка пропущенных значений, определение аномальных наблюдений. Классификация методов: кластеризация, классификация, прогнозирование,	ПК-3 ПК-6

		ассоциация, визуализация, анализ связей.	
Тема 5.	Регрессия как инструмент решения задачи машинного обучения с учителем.	Метод наименьших квадратов для нахождения оценок коэффициентов регрессии. Дисперсионный анализ. Коэффициент детерминации и его свойства. Проверка качества уравнения регрессии. Точечный и интервальный прогнозы. Метрики точности прогноза.	ПК-3 ПК-6
Тема 6.	Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем.	Вероятностная постановка задачи обучения с учителем. Оценка качества и выбор модели. Наивный Байес. Логистическая регрессия. knn- метод ближайших соседей.	ПК-3 ПК-6
Тема 7.	Метрики качества решения задач классификации.	Точность (Accuracy). Полнота (Recall или True Positive Rate). Точность (Precision). F-мера (F1-score). Матрица ошибок (Confusion Matrix). ROC-кривая и AUC (Area Under the Curve)	ПК-3 ПК-6
Тема 8.	Классификации в задачах машинного обучения без учителя	Иерархический кластерный анализ, дендрограмма, метод К-средних (k-means), Матрица расстояний. Виды расстояний : Евклидово расстояние (Euclidean Distance), манхэттенское расстояние (Manhattan Distance), косинусное расстояние (Cosine Distance), коэффициент корреляции Пирсона (Pearson Correlation Coefficient), Махаланобиса, расстояние Минковского. Оценка качества: внутрикластерные и межкластерные расстояния.	ПК-3 ПК-6

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятель- ная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>7 семестр</b>							
<b>Модуль 1</b>							
1	Тема 1. Введение в машинное обучение	2	Лаб.р. 1. Основы работы в системе R	2	3		
			Лаб.р. 1. Основы работы в системе R	2	3	ЗЛР	5
2	Тема 2. Повторение основных сведений теории вероятностей и математической статистики	2	Лаб.р.2. Разведывательный анализ данных	2	3		
			Лаб.р.2. Разведывательный анализ данных	2	3	ЗЛР	5
3		2	Лаб.р.3 Визуализация	2	3		

	Тема 3: Прикладной статистический анализ: терминология и задачи		данных средствами базового R				
			Лаб.р.3 Визуализация данных средствами библиотеки ggplot2 в R	2	3	ЗЛР	5
4	Тема 4. Технологии извлечения информации из данных.	2	Лаб.4 Проверка параметрических гипотез.	2	3		
			Лаб.4 Проверка параметрических гипотез.	2	3		
5	Тема 5. Регрессия как инструмент решения задачи машинного обучения с учителем.	2	Лаб.4 Проверка непараметрических гипотез	2	3		
			Лаб.4 Проверка непараметрических гипотез	2	3	ЗЛР	5
7	Тема 6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	Лаб.5. Линейная регрессия для решения задачи прогнозирования	2	3		
			Лаб.5. Линейная регрессия для решения задачи прогнозирования	2	3	ЗЛР	5
8	Тема 6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3		
			Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3	ТЗ ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	Тема 6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3	ЗЛР	
			Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2			
10	Тема 6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем.	2	Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3		
			Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3	ЗЛР	5
11	Тема 7. Метрики качества решения задач классификации	2	Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3		

			Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3	ЗЛР	5
12	Тема 8. Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3		
			Лаб.6 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	3	ЗЛР	5
13	Тема 8 Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.7 Метрики качества решения задач классификации	2	3		
			Лаб.7 Метрики качества решения задач классификации	2	3	ЗЛР	5
14	Тема 8 Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.8 Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	3		
			Лаб 8. Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	3		
15	Тема 8 Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.8. Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	3	ТЗ	5
			Лаб.8. Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	3	ЗЛР ПКУ	5 30
15						ПА* (зачет)	40
	Итого	30		60	90		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль:*

ЗЛР – защита лабораторных работ

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – Промежуточная аттестация.

ТЗ – Тестовое задание.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Тема 1–8		30
2	С использованием ЭВМ		Лаб. 1–8	60
	<b>ИТОГО</b>	30	60	90

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Вопросы для защиты лабораторных работ	1
3	Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств	2

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ПК-3. Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем			
ИПК-3.2. Способен оформлять документацию по программным системам, использующимся в научных исследованиях			
1	<i>Пороговый уровень</i>	способен оформлять документацию по программным системам, использующимся в научных исследованиях, на базовом уровне	Понимает основы принципов подготовки статей и докладов на научно-технических конференциях
2	<i>Продвинутый уровень</i>	способен составлять сложные отчеты и презентации, которые включают в себя графики, диаграммы и таблицы	Умеет подготавливать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.
3	<i>Высокий уровень</i>	способен проводить анализ данных и делать выводы на основе полученной информации,	Умеет публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-

			технических конференциях на продвинутом уровне
Компетенция ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения			
ИПК-6.1. Владеет навыками моделирования и анализа, используемыми при конструировании программного обеспечения			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знать основы осуществления моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	Понимает основы моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения, способен использовать базовые принципы и методы моделирования программного обеспечения
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Уметь осуществлять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на базовом уровне	Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на базовом уровне. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.
3	<i>Высокий уровень</i>	Уметь осуществлять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на продвинутом уровне	Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на продвинутом уровне, может применять формальные методы для доказательства корректности и эффективности моделей.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-3. Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем	
Понимает основы принципов подготовки статей и докладов на научно-технических конференциях	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств Вопросы к зачету.
Умеет подготавливать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств Вопросы к зачету.

Умеет публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях на продвинутом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств Вопросы к зачету.
<b>Компетенция ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения</b>	
Понимает основы моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.	Вопросы для защиты лабораторных работ Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств Вопросы к зачету.
Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на базовом уровне. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.	Вопросы для защиты лабораторных работ Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств Вопросы к зачету.
Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на продвинутом уровне. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.	Вопросы для защиты лабораторных работ Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств Вопросы к зачету.

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ.

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить лабораторные работы согласно рабочей программе.

Задание на работы выдает ведущий занятия преподаватель.

По результатам выполнения работ студент обязан оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к сдаче лабораторной работы.

Защита отчета проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе, решения задачи по теме лабораторной работы и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы.

При защите лабораторной работы студент имеет право пользоваться собственноручно оформленным отчетом.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы отчет не засчитывается и баллы не выставляются.

Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

Лабораторные работы оцениваются в 5 баллов. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, и она попадает в разряд задолженности.

### 5.4 Критерии оценки тестовых заданий

Каждая выполненное тестовое задание оцениваются от 2 до 5 баллов. Критерием определения количества баллов является количество правильных ответов на тестовые вопросы, определяемое в процентах. За выполнение менее 50% тестовых вопросов баллы не начисляются и она попадает в разряд задолженности. Баллы определяются по следующей

формуле:

Балл (>50%) = (Макс. Балл) (%отв/100%) [Балл],

где %отв – правильные ответы в процентах, 50% - допустимое значение правильных ответов, при котором итоговый рейтинг-контроль полагают успешным, Максимальный балл равен 5.

### 5.5 Критерии оценки зачета.

Контрольное задание включает 2 теоретических вопроса. Теоретические вопросы выбираются из разных дидактических единиц. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 10 до 20 баллов.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

19-20 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

17-18 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

15-16 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

13-14 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

11-12 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

10 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки

Ниже 10 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;

проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;

конспектирование учебной литературы;

подготовка сообщений к выступлению на семинарских занятиях, в том числе и подготовка рефератов;

подготовка рефератов, докладов;

подготовка научных публикаций (тезисов докладов, статей);

участие в научных и практических конференциях;

подготовка к аудиторным занятиям;  
 работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное обучение;  
 решение задач и упражнений по образцу;  
 подготовка к сдаче зачета;

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

уровень освоения студентом учебного материала;  
 умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;  
 обоснованность и четкость изложения ответа;  
 оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;  
 сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров, URL
1.	Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 174 с.	УМО ВО	<a href="https://urait.ru/bcode/511121">https://urait.ru/bcode/511121</a>
2.	Кабаков, Р. Р в действии. Анализ и визуализация данных на языке R: практическое руководство / Р. Кабаков ; пер. с англ. П. А. Волковой. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023.—235с	-	<a href="https://znanium.com/catalog/product/2102634">https://znanium.com/catalog/product/2102634</a>
3.	Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с.	Гриф УМО ВО	<a href="https://urait.ru/bcode/520544">https://urait.ru/bcode/520544</a>

## 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров, URL
1.	Целых, А. Н. Извлечение знаний методами машинного обучения : учебное пособие по курсам «Модели и методы инженерии знаний», «Методы машинного обучения» / А. Н. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-4215-4. - Текст : электронный.		<a href="https://znanium.com/catalog/product/2132253">https://znanium.com/catalog/product/2132253</a>
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 Уральского ун-та, 2020. - 88 с.		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1960910">https://znanium.com/catalog/product/1960910</a>

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://moodle.bru.by> – Образовательный портал Белорусско-Российского университета;  
<http://e.biblio.bru.by/> – Электронная библиотека Белорусско-Российского университета;  
<https://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система Znanium;  
<https://stepik.org/catalog> – Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков;  
<https://habr.com/ru/> – Хабр. Публикации по ИТ тематикам;  
<http://www.basegroup.ru/> - статьи по вопросам анализа данных и применяемым при этом алгоритмам, примеры эффективного использования методов анализа данных в бизнесе, доступные для скачивания библиотеки компонентов для анализа данных.  
<http://forum.basegroup.ru/> - форум, посвященный проблемам прогнозирования и анализа данных при помощи современных технологий.  
<http://www.kdnuggets.com/> - Data Mining, Knowledge Discovery, Genomic Mining и Web Mining.  
<https://github.com/enikolaev/MMO> – Репозиторий с примерами кода из лабораторных работ.  
<https://archive.ics.uci.edu/ml/index.html> – Репозиторий наборов данных для машинного обучения (Центр машинного обучения и интеллектуальных систем).  
<https://www.kaggle.com> – Портал и система проведения соревнований по проблемам

анализа данных.

<https://www.mockaroo.com> – Сайт для генерации наборов данных.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

Методы сбора, обработки и анализа данных. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» дневной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, (электронный вариант)

#### 7.4.2 Информационные технологии

##### **Мультимедийные презентации по лекционному курсу.**

1. Введение в машинное обучение
2. Повторение основных сведений теории вероятностей и математической статистики
3. Прикладной статистический анализ: терминология и задачи
4. Технологии извлечения информации из данных.
5. Регрессия как инструмент решения задачи машинного обучения с учителем.
6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем.
7. Метрики качества решения задач классификации.
8. Классификации в задачах машинного обучения без учителя

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

Microsoft Office (лицензия);

R Core Team (2020). R: язык и среда для статистических вычислений [Электронный ресурс] / R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия. – Режим доступа: <https://www.R-project.org/> (бесплатная лицензия)

R version 4.3.2 (2023-10-31 ucrt) -- "Eye Holes"

Copyright (C) 2023 The R Foundation for Statistical Computing

Platform: x86\_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в компьютерной лаборатории 518/2 университета, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 518/2-23.