

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

Документ подписан
простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лустенков Михаил Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата: 09.09.2026

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусско-Российского
университета

М.Е. Лустенков

22 06 2026

Регистрационный № УД-090304/Б.Р.В. 12/р

ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ
(название учебной дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
Профилизация: Разработка программно-информационных систем
Квалификация : бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Лабораторные работы, часы	34
Зачёт, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108/3

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

Могилев, 2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» утвержденным приказом № 920 от 19.09.2017, учебными планами рег. №090301-2.2 утвержденными 18.02.2026.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой
Программное обеспечение информационных технологий _____
(название кафедры)

__02 марта__ 2026 года, протокол № 8__

Зав. кафедрой «Программное обеспечение
информационных технологий »



В.В. Кутузов

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

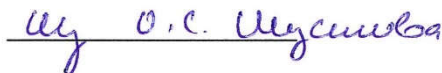
15. 04.2026, протокол №.6

Рецензент:

Заведующий кафедрой программного обеспечения информационных технологий МГУ им.
А.А. Кулешова, к.т.н. , доцент И.В. Акиншева

Рабочая программа дисциплины согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель дисциплины

Целью 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 дисциплины в системе подготовки

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

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

-Программирование;

-Базы данных.

Перечень дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Интеллектуальные технологии, системы и средства

Результаты, полученные при изучении дисциплины на _лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению 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 дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
Тема 1.	Введение в машинное обучение	Постановка задач обучения. Классификация методов машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. Примеры применения машинного обучения в различных отраслях.	ПК-3 ПК-6
Тема 2.	Основы статистики и теории вероятностей для машинного обучения	Описательная статистика. Формирование выборок. Проверка гипотез. Интерпретация результатов.	ПК-3 ПК-6
Тема 3.	Предобработка данных	Методы сбора информации в интернете: поисковые машины, OSINT, использование API(скрапинг, парсинг). Предобработка данных: обработка пропущенных значений, определение аномальных наблюдений	ПК-3 ПК-6
Тема 4.	Регрессия как инструмент решения задачи машинного обучения с учителем.	Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск. Переобучение и регуляризация. Метрики качества моделей регрессии.	ПК-3 ПК-6
Тема 5.	Методы уменьшения размерности	Матрица ковариации. Метод главных компонент.	ПК-3 ПК-6
Тема 6.	Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем.	Вероятностная постановка задачи обучения с учителем. Наивный Байес. Логистическая регрессия. knn- метод ближайших соседей. Оценка качества и выбор модели.	ПК-3 ПК-6

9	Тема 6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	Лаб.7 Метод главных компонент (РСА) для снижения размерности данных	2	4	ЗЛР	5
10	Тема 6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем.	2	Лаб.7 Метод главных компонент (РСА) для снижения размерности данных	2	4		
11	Тема 6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем.	2	Лаб.8 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	2	ЗЛР	5
12	Тема 7. Метрики качества решения задач классификации	2	Лаб.8 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	2	ЗЛР	5
13	Тема 7. Метрики качества решения задач классификации	2	Лаб.8 Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем	2	2	ЗЛР	5
14	Тема 8. Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.9 Метрики качества решения задач классификации с учителем	2	2	ЗЛР	5
15	Тема 8 Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.10 Методы классификации в задачах машинного обучения без учителя	2			
16	Тема 8 Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.10 Методы классификации в задачах машинного обучения без учителя	2		ЗЛР	5
17	Тема 8 Классификации в задачах машинного обучения без учителя	2	Лаб.10 Методы классификации в задачах машинного обучения без учителя	2		ТКУ ПА (зачет)	30 40
	Итого	34		34	40		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль:

ЗЛР – защита лабораторных работ

ТКУ – текущий контроль успеваемости.

ПА – Промежуточная аттестация.

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		34
2	С использованием ЭВМ		Лаб. 1–10	34
	ИТОГО	34	34	68

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	9
3	Тестовые задания	2

5 КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

5.1 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения

<i>Компетенция</i> ПК-3 Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем
ИПК-3.2. Способен создавать документацию и методические пособия по интеграции моделей машинного обучения в информационные сервисы организации
<i>Знает:</i> -типологию задач машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация) и принципы выбора методов под бизнес-задачу. -требования к обезличиванию данных при сборе из открытых источников
<i>Умеет:</i> -формулировать задачу машинного обучения в терминах бизнеса и переводить её в формат, пригодный для реализации. -описывать политики доступа к моделям и данным в методических материалах
<i>Владеет:</i> -навыками оформления методических материалов в форматах R Markdown / Jupyter Notebook с автоматической генерацией отчётов -практиками документирования мер защиты при развёртывании ML-сервисов.
<i>Компетенция</i> ПК-6 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
ИПК-6.1. Владеет навыками моделирования и анализа данных, используемыми при конструировании программного обеспечения
<i>Знает</i> Принципы формализации бизнес-требований в задачи анализа данных и моделирования для ПО.

<i>Умеет</i> Формулировать требования к данным и проектировать логические/физические модели данных для конструируемого ПО
<i>Владеет</i> Инструментами моделирования данных: ER-диаграммы, схемы данных, data contracts, Protobuf/Avro, Feature Store.

5.2 Критерии оценки лабораторных работ

Для оценки лабораторных работ используются следующие оценочные средства:

2. Вопросы для защиты лабораторных работ
3. Тестовые задания

Критерии оценки лабораторной работы.

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.

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.

5.3 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;
- 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.	Рек.УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов	https://urait.ru/bcode/511121
2.	Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 89 с.	Рек.УМО ВО в качестве учеб. пособия для студ. вузов	https://urait.ru/bcode/589132

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.		https://znanium.com/catalog/product/2132253
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.		https://znanium.com/catalog/product/1960910

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

Методические рекомендации

Ливинская В.А. Технологии решения задач машинного обучения .. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, (электронный вариант)

Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу.

1. Введение в машинное обучение
2. Основы статистики и теории вероятностей для машинного обучения
3. Предобработка данных
4. Регрессия как инструмент решения задачи машинного обучения с учителем.
5. Методы уменьшения размерности
6. Методы классификации в задачах машинного обучения с учителем.
7. Метрики качества решения задач классификации.
8. Классификации в задачах машинного обучения без учителя

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)

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории а. 517/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 517/2- 25; в паспорте лаборатории а. 518/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 518/2- 25; в паспорте лаборатории а. 502/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 502/2- 25.