Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ФИЛИАЛ МГУ В Г. ДУБНЕ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

филиала МГУ в г. Дубне

_____/ Э.Э. Боос /

«01» сентября 2025г.

Филиал Московского государственного Университета имени М.В. Ломоносова в городе Дубне

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Платформы, технологии и приложения больших данных

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки / специальность:

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) ОПОП:

Методы и технологии обработки данных в гетерогенных вычислительных средах

Форма обучения:

очная

Дубна 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" программы магистратуры в редакции приказа МГУ от _____20__ г.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:
Дисциплина относится к вариативной части ОПОП ВО.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
Содержание и код компетенции.	**Индикатор (показатель) достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с индикаторами достижения компетенций**
СПК-4. Способность разрабатывать системное и прикладное программное обеспечение для крупных проектов, используя технологии распределенных параллельных вычислений, методов аналитики больших данных, методов глубокого машинного обучения	СПК-4.1. Разрабатывает системное и прикладное программное обеспечение для крупных проектов, используя технологии распределенных параллельных вычислений, методов аналитики больших данных, методов глубокого машинного обучения	**Знать** Основные концепции, подходы и архитектуры обработки Больших данных. Экосистемы и платформы Больших данных и их применение в научных и коммерческих приложениях. Архитектурные принципы обработки Больших данных. Лямбда- и каппа-архитектуры. Платформенные экосистемы и основные программные решения. **Уметь** Проводить потоковую обработку больших объёмов данных и разрабатывать сценарии её использования. **Иметь практический опыт** Применения методов машинного обучения в анализе Больших данных.

4. Объем дисциплины составляет 3 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Номинальные трудозатраты обучающегося**			**Всего академических часов**	**Форма текущего контроля успеваемости* (наименование)**
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы		**Самостоятельная работа обучающегося, академические часы**		
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
Раздел 1. Обзор технологий Больших данных. Концепции, экосистемы, платформы, приложения.	4		4	8	опрос
Раздел 2. Архитектуры и технологические решения для платформ Больших данных.	4		8	12	опрос
Раздел 3. Распределённые хранилища Больших данных.	4		8	12	опрос
Раздел 4. Потоковая обработка и анализ.	4		8	12	опрос
Раздел 5. Интеграция, преобразование и управление данными.	4		8	12	опрос
Раздел 6. Визуализация и аналитика.	6		12	18	опрос
Раздел 7. Методы интеллектуальной обработки данных.	4		8	12	опрос
Раздел 8. Тенденции развития технологий, безопасность и перспективные приложения.	6		4	10	опрос
Другие виды самостоятельной работы (отсутствуют)	—	—			—
Промежуточная аттестация (экзамен)			36	36	
Итого	*36*		*72*	108	—

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Раздел 1. Обзор технологий Больших данных. Концепции, экосистемы, платформы, приложения.	Основные концепции, подходы и архитектуры обработки Больших данных. Экосистемы и платформы Больших данных и их применение в научных и коммерческих приложениях.
2.	Раздел 2. Архитектуры и технологические решения для платформ Больших данных.	Архитектурные принципы обработки Больших данных. Лямбда- и каппа-архитектуры. Платформенные экосистемы и основные программные решения.
3.	Раздел 3. Распределённые хранилища Больших данных.	Принципы построения и использования распределённых систем хранения больших объёмов семантически сложной информации. Обеспечение масштабируемости, отказоустойчивости и безопасности распределённых хранилищ.
4.	Раздел 4. Потоковая обработка и анализ.	Потоковая обработка больших объёмов данных и сценарии её использования. Организация потоков данных и их анализа в реальном масштабе времени.
5.	Раздел 5. Интеграция, преобразование и управление данными.	Принципы интеграции разнородных данных. Маршрутизация, преобразование и управление данными большого объёма.
6.	Раздел 6. Визуализация и аналитика.	Методы представления больших объемов данных для анализа и принятия решений. Инструменты визуализации данных.
7.	Раздел 7. Методы интеллектуальной обработки данных.	Применение методов машинного обучения в анализе Больших данных. Сценарии практического использования интеллектуальных методов анализа.
8.	Раздел 8. Тенденции развития технологий, безопасность и перспективные приложения.	Тенденции изменения ландшафта технологий Больших данных. Вопросы безопасности при использовании систем аналитики Больших данных. Перспективы развития технологий и платформ в контексте возможностей их применения.

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры тем для устного опроса:

1. Архитектуры обработки Больших данных.
2. Подходы к хранению и управлению данными в распределенных системах.

3. Стратегии обработки данных в реальном времени.
4. Вопросы безопасности Больших данных.
5. Принципы и практики управления версиями данных.
6. Интеграция данных и методы обработки для решения сложных задач.
7. Использование визуализации данных в процессе принятия решений.
8. Концепция Data Fabric и ее значение в управлении данными.
9. Продвинутые методы обработки данных и их практическое применение.
10. Вопросы управления данными и стратегии их использования.
11. Применение алгоритмов машинного обучения в анализе Больших данных.
12. Тенденции в развитии технологий обработки Больших данных.
13. Вызовы и перспективы интеграции данных в современной индустрии.
14. Анализ методов обработки потоков данных и их применение.
15. Практические аспекты систем управления версиями данных.
16. Методы обеспечения мониторинга систем обработки данных.
17. Разработка и реализация стратегии интеграции данных в организации.
18. Принципы и методы обеспечения безопасности данных в обработке Больших данных.
19. Применение ETL-процессов для подготовки данных к анализу.
20. Создание дашбордов для эффективного мониторинга и анализа данных.
21. Различие между распространенными технологиями хранилищ Больших данных.
22. Развитие и применение методов обработки Больших данных в промышленности.
23. Развитие и применение продвинутых методов анализа данных в различных отраслях деятельности.
24. Аспекты безопасности и конфиденциальности в обработке Больших данных.
25. Особенности внедрения машинного обучения в обработку данных.

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, критерии и шкалы оценивания

Вопросы к экзамену

1. Основные концепции и подходы обработки Больших.
2. Лямбда- и каппа-архитектуры в построении платформ аналитики Больших данных.
3. Основные типы современных экосистем и платформ Больших данных, их применение в научных и коммерческих приложениях.
4. Распределенные системы хранения Больших данных, принципы обеспечения их масштабируемости и отказоустойчивости.
5. Потоковая обработка данных, сценарии её использования в различных приложениях.
6. Принципы интеграции данных большого объёма. Маршрутизация, преобразование и управление данными.
7. Методы и инструменты визуализации данных большого объёма и сложной структуры.
8. Использование методов машинного обучения в анализе Больших данных.
9. Обеспечение безопасности анализа Больших данных в прикладных задачах.
10. Принципы и практики контроля версий данных в распределенных средах.
11. Методы и инструменты обеспечения безопасности распределённых аналитических платформ.
12. Перспективы развития технологий и платформ Больших данных.
13. Обеспечение безопасности и конфиденциальности обработки Больших данных.

14. Правовые аспекты использования аналитики на данных большого объёма.
15. Ключевые принципы и методы подходов ETL и ELT для подготовки данных к анализу.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка / виды оценочных средств	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Знания *(виды оценочных средств: опрос, тесты)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: практические задания)*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) *(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)*	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47346-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362318. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 308 с. — ISBN 978-5-507-48511-6. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/354536. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Макшанов, А.В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206711 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Марц Н., Уоррен Д. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени. М.: Вильямс. 2017. 368 с.
3. Вайгенд, А. BIG DATA. Вся технология в одной книге / Вайгенд, А. – Москва: Эксмо., 2017. – 480 с.: ISBN 978-5-04-094117-9
4. Радченко, И.А. Технологии и инфраструктура Big Data: учебное пособие / И.А. Радченко, И.Н. Николаев. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2018. - 55 с. — URL: https://books.ifmo.ru/book/2138/tehnologii_i_infrastruktura_Big_Data:_uchebnoe_posobie.htm — Режим доступа: свободный.

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства

При реализации дисциплины может быть использовано следующее программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows 10 Education академическая лицензия

7.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. http://www.edu.ru – портал Министерства образования и науки РФ
2. http://www.ict.edu.ru – система федеральных образовательных порталов «ИКТ в образовании»
3. http://www.openet.ru - Российский портал открытого образования
4. http://www.mon.gov.ru - Министерство образования и науки Российской Федерации
5. http://www.fasi.gov.ru - Федеральное агентство по науке и инновациям

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: http://www.mathnet.ru

2. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.biblioclub.ru

3. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.ebiblioteka.ru

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.eLibrary.ru

7.5. Описание материально-технического обеспечения.

Филиал МГУ в г. Дубне, ответственный за реализацию данной Программы, располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет. Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием.

Материальная база подразделения соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1. Формы и методы преподавания дисциплины

(перечисляются в соответствии с таблицей 5.1.)

Используемые формы и методы обучения:

лекции

семинарские занятия

самостоятельная работа студентов.

В процессе преподавания дисциплины преподаватель использует как классические формы и методы обучения (лекции и семинарские занятия), так и активные методы обучения.

При проведении лекционных занятий преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Семинарские занятия проводятся в форме проблемной ситуации, когда некоторый аспект рассмотренной темы излагается преподавателем более подробно. Часть информации конспектируется. Большая часть времени выделена на работу с использованием компьютерной техники и программного обеспечения.

В рамках курса используются активные и интерактивные методы обучения в процессе проведения занятий. Основными особенностями интерактивных занятий являются интерактивные практические упражнения и задания, которые выполняются обучающимися не только и не столько на закрепление изученного материала, но и на самостоятельное изучение нового.

8.2. Методические рекомендации преподавателю

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить студентов с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

1) формулирует тему и цель занятия;

2) излагает основные теоретические положения;

3) с помощью мультимедийного оборудования и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;

4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;

5) в конце занятия дает вопросы для самостоятельного изучения.

Для семинарских занятий

Подготовка к проведению занятий проводится регулярно. Организация преподавателем семинарских занятий должна удовлетворять следующим требования: количество занятий должно соответствовать учебному плану программы, содержание планов должно соответствовать программе, план занятий должен содержать перечень рассматриваемых вопросов.

Во время семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и

дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся.

При подготовке семинарскому занятию преподавателю необходимо знать план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение.

В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность.

Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя

8.3. Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, встретиться с преподавателем, ведущим дисциплину, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, осуществить запись на соответствующий курс в среде электронного обучения университета.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

На лекциях важно сосредоточить внимание на ее содержании. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине. Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы. Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Прочное усвоение и долговременное закрепление учебного материала невозможно без продуманной самостоятельной работы. Такая работа требует от студента значительных усилий, творчества и высокой организованности. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задачи: дорабатывают лекции, изучают рекомендованную литературу, готовятся к практическим занятиям, к коллоквиуму, контрольным работам по отдельным темам дисциплины. При этом эффективность учебной деятельности студента во многом зависит от того, как он распорядился выделенным для самостоятельной работы бюджетом времени.

Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется самостоятельности мышления.

Решение задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи).

Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты.

Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Задача — это цель, заданная в определенных условиях, решение задачи — процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.

2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.

3. Произведите краткую запись условия задания.

4. Если необходимо составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.

5. Определите метод решения задания, составьте план решения.

6. Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.

7. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.

9. Проверьте правильность решения задания.

10. Произведите оценку реальности полученного решения.

11. Запишите ответ.

9. Разработчик (разработчики) программы.

к.ф.-м.н. Зрелов П.В.