едеральное 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:

Web-технологии для решения научных и прикладных задач

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-2. Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современные суперкомпьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах	СПК-2.1. Применяет в исследовательской и прикладной деятельности современные суперкомпьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах	**Знать** Классическая клиент-серверная архитектура. Специфика построения web-приложений. Типы научных и прикладных задач, эффективно решаемых в рамках данной технологии. **Уметь** Проводить распараллеливание вычислений в браузере. **Иметь практический опыт** Разработки вычислительного web-приложения с использованием WebGL

4. Объем дисциплины составляет 3 з.е., в том числе 72 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 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. Современное состояние Web-технологий	4	4	4	12	опрос
Раздел 2. Классическая клиент-серверная архитектура web-приложений	4	4	4	12	опрос
Раздел 3. Реактивные технологии в web-разработке	4	4	4	12	опрос
Раздел 4. Web-технологии в вычислительных задачах	10	10	10	30	опрос
Раздел 5. Web-технологии в задачах обработки данных	6	6	6	18	опрос
Раздел 6. Web-технологии визуализации данных	8	8	8	24	опрос
Другие виды самостоятельной работы (отсутствуют)	—	—			—
Промежуточная аттестация (экзамен)					
Итого	*36*	*36*	*36*	108	—

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Раздел 1. Современное состояние Web-технологий	Обзор наиболее часто используемых технологий. Варианты применения в научных и прикладных задачах. Типовые проблемы.

2.	Раздел 2. Классическая клиент-серверная архитектура web-приложений	Классическая клиент-серверная архитектура. Специфика построения web-приложений. Типы научных и прикладных задач, эффективно решаемых в рамках данной технологии.
3.	Раздел 3. Реактивные технологии в web-разработке	Асинхронная загрузка данных. Одностраничные web-приложения, их преимущества и недостатки. Особенности применения в типовых прикладных задачах.
4.	Раздел 4. Web-технологии в вычислительных задачах	Распараллеливание вычислений в браузере. Псевдо- и истинный параллелизм. Основы WebGL. Проблемы и способы их решения. Сравнение быстродействия.
5.	Раздел 5. Web-технологии в задачах обработки данных	Web-скрейпинг и агрегация данных. Эффективность обработки больших объемов данных.
6.	Раздел 6. Web-технологии динамической визуализации	Технологии двумерной визуализации. Использование API Canvas. Трехмерная визуализация объектов. Динамическая визуализация.

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. Классические технологии для разработки web-приложений.
2. Характеристики эпох WWW.
3. Сквозные технологии в WWW.
4. В чем особенность классической клиент-серверной архитектуры web-приложений?
5. Требования к задачам и web-приложениям, реализуемым в классической клиент-серверной архитектуре.
6. В чем заключается особенность реактивных web-приложений?
7. Что такое одностраничное приложение?
8. Типовые проблемы одностраничных приложений.
9. Как реализуются истинные параллельные вычисления в браузере?
10. Что такое web-worker?
11. В каких задачах целесообразно применять клиентскую обработку больших объемов данных?
12. Каким образом можно визуализировать двумерные данные в браузере?

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

Примеры вопросов к экзамену

1. WWW: основные понятия, характеристики.
2. Классификация технологий для разработки web-приложений.
3. Сквозные технологии в web-приложениях
4. Концепция классической клиент-серверной архитектуры web-приложения.
5. Преимущества и недостатки реактивных технологий.
6. Особенности функционирования классического и реактивного web-приложения.
7. Способы реализации асинхронной загрузки данных.
8. Проблемы одностраничных приложений и способы их решения.
9. Основные механизмы распараллеливания процессов в клиентской части web-приложения.
10. WebGL.
11. Механизм web-скрепинга: особенности реализации в различных типах задач.
12. Агрегация данных в web-приложениях.
13. Основы двумерной визуализации.
14. Применение Canvas в прикладных задачах.
15. Особенности трехмерной визуализации физических объектов в web-приложениях.

Примерные темы семинарских заданий

1. Создание виртуального web-сервера в рамках персонального компьютера.
2. Разработка интерфейса для ввода входных данных в вычислительное web-приложение.
3. Создание одностраничного web-приложения – агрегатора данных.
4. Применение двумерной динамической визуализации в задачах обработки данных.
5. Разработка вычислительного web-приложения с использованием WebGL
6. Использование трехмерной визуализации в научных и прикладных задачах.

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,	Отсутствие навыков	Наличие отдельных	В целом, сформированные	Сформированные навыки

опыт деятельности) *(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)*	(владений, опыта)	навыков (наличие фрагментарного опыта)	навыки (владения), но используемые не в активной форме	(владения), применяемые при решении задач

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Шкляр Л. Архитектура веб-приложений / Шкляр Леон, Розен Рич; Пер.с англ. М.А.Райтмана. - М.: ЭКСМО, 2011. - 640с.: ил. - Предм.указ.:с.624. - ISBN 978-5-699-44273-7.
2. Петрова, А. Н. Технологии WEB : учебное пособие / А. Н. Петрова. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. — 176 с. — ISBN 978-5-7765-1360-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151717 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Васильев, Н. П. Инструментальные средства информационных систем. Введение в frontend и backend разработку WEB-приложений на JavaScript и node.js : учебное пособие / Н. П. Васильев, А. М. Заяц ; ответственный редактор А. М. Заяц. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-9239-1025-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107785. — Режим доступа: для авториз. пользователей.ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429022

Дополнительная литература

1. Информационные Web-технологии :[Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Громов Юрий Юрьевич, Иванова Ольга Геннадьевна, Шахов Николай Гурьевич, Однолько Валерий Григорьевич; Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - 96 с. - Список лит.:с.93. - ISBN 978-5-8265-1365-1.
2. Богданов М. Р. Разработка клиентских приложений Web-сайтов :[Электронный ресурс] / Богданов Марат Робертович. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 228 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233745.
3. Волков, М. Ю. Разработка серверных частей интернет-ресурсов : учебное пособие / М. Ю. Волков, В. В. Литвинов, А. А. Лобанов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 188 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218420 (дата обраще-ния: 19.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кулямин, В. Компонентный подход в программировании / В. Кулямин. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУ-ИТ», 2016. - 591 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0067-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429086.
5. Сычев, А.В. Перспективные технологии и языки веб-разработки / А.В. Сычев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 494 с.: ил.; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429078.
6. Роббинс Дж.Н. Web-дизайн: Справочник / Роббинс Дженнифер Нидерст; Пер. В.Казаченко и др. - 3-е изд. - М.: Кудиц-Пресс, 2008. - 816с.: ил. - Глоссарий:с.740. - ISBN 978-5-91136-039-9.
7. Дригалкин В.В. Веб-сайт на 100%. Как создать веб-сайт и сделать его видимым в Интернете / Дригалкин Владимир Владимирович. - М.: Вильямс: Диалектика, 2010. - 224с.: ил. - Предм.указ.:с.222. - ISBN 978-5-8459-1628-0.
8. Хольцнер С. jQuery. Практическое применение / Хольцнер Стивен; Пер.с англ. М.А.Райтмана. - М.: Эксмо, 2010. - 224с.: ил. - (Компьютер на 100%: Умные книги для умных людей!). - ISBN 9785699395811.
9. Колисниченко Д.Н. Выбираем лучший бесплатный движок для сайта. CMS Joomla! и Drupal / Колисниченко Денис Николаевич. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 288с.: ил. + 1 CD. - Прил.:с.:с.259.-Предм.указ.:с.286. - Компакт-диск содержит последние версии CMS Joopla! и Drupal, множество расширений и шаблонов для них. - ISBN 978-5-9775-0597-0.
10. Грекул В.И. Проектирование информационных систем: Курс лекций: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обла-сти информационных технологий / Грекул Владимир Иванович, Денищенко Галина Николаевна, Коровкина Нина Леонидовна. - М.: ИНТУИТ.РУ, 2005. - 304с.: ил. - (Основы информационных технологий). - Лит.:с.298. - ISBN 5-9556-0033-7.
11. Кох Дж. XML. Никаких тайн и секретов! / Кох Джим, Дэвидсон Кен; Пер.с англ. А.И.Чайкина. - М.: НТ Пресс, 2007. - 256с.: ил. - (Раскрытие тайн). - Предм.указ.:с.245. - ISBN 9785477005338.
12. Бенкен Е.С. AJAX: программирование для Интернета / Бенкен Елена Сергеевна, Самков Геннадий Алексеевич. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 464с.: ил. + 1 CD. - Прил.:с.421.- Лит.:с.437.-Предм.указ.:с.439. - Компакт-диск содержит дистрибутивы Web-сервера, модуля PHP и сервера MySQL, исход-ные коды описываемых библиотек, распространяемых на основе лицензии GPL, а также примеры из книги. - ISBN 978-5-9775-0428-7.
13. Овчаренко А.В. Ajax на примерах / Овчаренко Андрей Викторович. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 432с.: ил. + 1 CD. - (На примерах). - Прил.:с.405.-Предм.указ.:с.421. - ISBN 9785977502993.

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

При реализации дисциплины может быть использовано следующее программное обеспечение:

1. Операционная система Ubuntu 18.04.
2. Операционная система Microsoft Windows 7 корпоративная академическая лицензия
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Education академическая лицензия

4. Программный продукт Vue
5. Программный продукт Nginx
6. Программный продукт Python 3.5.1 (64-bit) Python Software Foundation

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. Лукьянов К.В.