

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Технологии семантического веба Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Липачев Е.К. , Насрутдинов М.Ф.

**Рецензент(ы):**

Маклецов С.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тронин С. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2019

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Липачев Е.К. кафедра компьютерной математики и информатики отделение педагогического образования, elipachev@gmail.com ; заместитель директора по образовательной деятельности Насрутдинов М.Ф. Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем КФУ, Marat.Nasrutdinov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

После освоения данной дисциплины студент

1. должен знать основные идеи построения глобальной сети на основе семантики
2. должен уметь использовать инструменты подготовки данных в соответствии с принципами семантического веба. Производить разметку текстов по технологиям XML, MathML, создавать DTD и XML-схемы, конвертировать математические тексты в нотации TeX в MathML.
3. должен владеть методами представления информации в семантическом виде
4. должен демонстрировать способность и готовность использовать языки семантической разметки

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная дисциплина является курсом по выбору. Читается в 7-м семестре.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
пк-10	способность к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Знать: основные идеи построения глобальной сети на основе семантики

2. должен уметь:

Использовать инструменты подготовки данных в соответствии с принципами семантического веба. Производить разметку текстов по технологиям XML, MathML, создавать DTD и XML-схемы, конвертировать математические тексты в нотации TeX в MathML.

3. должен владеть:

Методами представления информации в семантическом виде

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать языки семантической разметки

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Языки разметки. Технология XML. Правила построения XML - документов. Правильно построенные XML-документы.	8		2	2	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Пространство имен. Спецификация XML Namespaces	8		2	2	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Действительные XML-документы. Спецификация Document Type Definition.	8		2	4	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Верификация с помощью XML-схем.	8		2	4	0	Устный опрос
5.	Тема 5. XSL-преобразования XML-документов. Элементы и управляющие конструкции языка XSLT.	8		2	4	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Метаданные и Resource Description Framework. Основные элементы RDF/XML. Dublin Core в терминах RDF.	8		2	4	0	Контрольная работа
7.	Тема 7. Представление математических текстов в Интернет - проблемы и способы решения.	8		2	2	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Разметка математических текстов по технологии MathML.	8		2	4	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Особенности отображения нотации MathML в браузерах. Универсальные математические стилевые таблицы.	8		2	4	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Пакет MathPlayer, подключение пакета в XML и HTML файлах.	8		2	2	0	Устный опрос
11.	Тема 11. Презентационный MathML. Токены. Основные элементы. Индексы.	8		2	2	0	Устный опрос
12.	Тема 12. Содержательный MathML. Основные конструкции.	8		1	4	0	Компьютерная программа
13.	Тема 13. Обзор редакторов MathML.	8		2	1	0	Устный опрос
14.	Тема 14. Конвертация математических текстов из нотации TeX в MathML.	8		1	1	0	Устный опрос
15.	Тема 15. Специализированные языки разметки. Создание нового языка разметки на основе XML.	8		2	2	0	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				28	42	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Языки разметки. Технология XML. Правила построения XML - документов. Правильно построенные XML-документы.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Что такое разметка. Примеры разметок. Разметка HTML. Разметка TeX. Языки разметки. Generalized Markup Language - GML. Standard Generalized Markup Language - SGML. EXtensible Markup Language (XML). Задачи XML. Нормативные документы XML. Unicode и XML. Спецификации XML. Правила построения XML-документов. Зарезервированные символы. Правильно оформленные (well-formed) XML-документы.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

На практическом занятии разбираются виды разметок, осуществляется самостоятельная разметка.

### Тема 2. Пространство имен. Спецификация XML Namespaces

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Технология "пространство имен" в современном программировании. Спецификация XML Namespaces (пространство имен XML). URI (Uniform Resource Identifier). Разрешение конфликта имен в XML. Использование префиксов. Пространства имен по умолчанию. Пример XML - описания журнала с использованием пространств имен html и journal.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

На практическом занятии разбираются XML-файлы.

### Тема 3. Действительные XML-документы. Спецификация Document Type Definition.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Процесс валидации XML-документов. Язык DTD (Document Type Definition - определение типа документа). Действительные XML-документы и DTD. Набор DTD-правил. Примеры. Правило <!ELEMENT.... . Как задать количество повторений элемента. Атрибуты элементов. Строковые атрибуты. Маркированные атрибуты. Перечислимые атрибуты. Атрибуты ENTITY и ENTITIES. Ссылки на сущности. Внутренние сущности. Внешние сущности.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

На практическом занятии продолжается разбор XML-файлов.

### Тема 4. Верификация с помощью XML-схем.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Описание структуры данных в XML-документе с помощью XML-схемы. Примеры. Корневой элемент <xsd:schema>. Пространство имен "http://www.w3.org/2001/XMLSchema". Определение элементов в XML-схеме с помощью xsd:element. Описание элементов простого типа. Описание элементов сложного типа. Ссылка на XML-схему в XML-документе. Целевое пространство имен в XML-схеме.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Создание XML-схем в XML-документе.

### Тема 5. XSL-преобразования XML-документов. Элементы и управляющие конструкции языка XSLT.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Универсальный механизм управления отображением XML-документов - расширяемый язык таблиц стилей XSL (eXtensible Stylesheet Language). Две части спецификации XSL: XSL-T (XSL Transformations) - язык для преобразования XML-документов и XSL-FO (XSL Formatting Objects) - язык для верстки XML. Примеры. Алгоритм работы XSL-преобразования. Элемент `<xsl:value-of select=... >`. Элемент `<xsl:for-each>`. Атрибут `order-by`. Атрибута `encoding`. Элементы и управляющие конструкции языка XSLT на примерах.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Создание XML-схем в XML-документе.

**Тема 6. Метаданные и Resource Description Framework. Основные элементы RDF/XML. Dublin Core в терминах RDF.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Что такое метаданные и как они используются. Типы метаданных. Спецификации метаданных. RDF (Resource Description Framework - среда описания ресурсов сети). Корневой элемент RDF-документа `<rdf:RDF>`. Пространство имен "<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>". Триплеты в форме (Subject, Predicate, Object). Использование валидатора RDF (<http://www.w3.org/RDF/Validator/>). Основные элементы RDF/XML. Дополнительные структуры RDF/XML. Контейнеры. Наборы. Dublin Core в терминах RDF.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Создание метаданных документа. Спецификации метаданных.

**Тема 7. Представление математических текстов в Интернет - проблемы и способы решения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Возможности языка HTML для передачи математической нотации. Использование графических вставок в веб-страницах для отображения формул. Использование нотации языка TeX в веб-страницах для записи формул. Технология MathJax. Пример отображения формул в Википедии. Пример отображения формул на математическом портале MathNet.ru.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Создание математических документов для размещения в Интернет

**Тема 8. Разметка математических текстов по технологии MathML.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Два способа разметки математических выражений в MathML. Нотация Presentational MathML Markup (презентационный MathML) для записи синтаксиса математических формул. Передача семантики формул, отражающей смысл математического выражения, с помощью Content MathML Markup (содержательный MathML). Вводный пример разметки математических выражений в MathML.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Создание математических документов для размещения в Интернет в MathML

**Тема 9. Особенности отображения нотации MathML в браузерах. Универсальные математические стилевые таблицы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Использование таблиц каскадных стилей для отображения XML-кода. Просмотр XML-файла, содержащего MathML-код. Универсальные стилевые таблицы MathML (Universal MathML stylesheet). Файлы `mathml.xml`, `pmathml.xml`, `stop.xml` и `pmathmlcss.xml`. Примеры использования этих стилевых таблиц. Стилевая таблица `stop.xml` для конвертации содержательного MathML в презентационный MathML. Стилевая таблица `pmathml.xml` и отображение презентационного MathML.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Создание таблиц каскадных стилей

**Тема 10. Пакет MathPlayer, подключение пакета в XML и HTML файлах.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности отображения MathML-кода в Internet Explorer. Пакет MathPlayer (<http://www.dessci.com/en>) и его назначение. Подключение MathPlayer при помощи тега OBJECT. Пример HTML-файла для браузера Internet Explorer. Обработка HTML-файла в браузере Internet Explorer. Проверка наличия MathPlayer и версии браузера помощью команд javascript.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Создание таблиц каскадных стилей для отображения XML-кода. Просмотр XML-файла, содержащего MathML-код. Создание стилевых таблиц MathML

**Тема 11. Презентационный MathML. Токены. Основные элементы. Индексы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Элементы представления, элементы содержания и интерфейсные элементы. Токены (token elements) как средство представления индивидуальных символов, названий, чисел, обозначений. Элементы схемы (layout schemata). Токены mi, mn, mo, mtext, ms. Теги mrow, mfrac, msqrt, mroot, mpadding, mphantom, mfenced. Индексы. Пример: Формула сокращенного умножения. Пример: Основное тригонометрическое тождество. Пример: Формула с греческими буквами и символом частного дифференцирования. Пример: Матрица. Пример: Коммутативная диаграмма.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Создание презентаций

**Тема 12. Содержательный MathML. Основные конструкции.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Принципы построения Содержательного MathML (Content MathML Markup). Элементы содержательного MathML. Примеры чисел и их представлений. Конструкторы. Примеры конструкторов. Элемент interval. Пример: описание интеграла от функции  $\cos x$  по отрезку  $[0, 1]$ . Элемент lambda. Элемент declare. Элементы операторов и функций. Квалификаторы. Константы и символы. Элементы семантического преобразования. Разметка MathML смешанного типа.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Создание презентаций

**Тема 13. Обзор редакторов MathML.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Создание MathML-документа с помощью веб-редактор Amaya (<http://www.w3.org/Amaya/>). Пример записи формулы Ньютона - Лейбница с помощью веб-редактора Amaya. Текстовый редактор Open Office Writer. Использование Wolfram Mathematica. Практические примеры: запись формулы Ньютона - Лейбница с помощью различных редакторов и сред.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Применение редакторов MathML в создании текстов

**Тема 14. Конвертация математических текстов из нотации TeX в MathML.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

GNU TeXmacs. ITEX2MML. Конвертор tex4ht, установка, примеры использования. Схема работы с пакетом tex4ht для системы MikTeX. Практический пример: конвертация в MathML формулы Ньютона - Лейбница, записанной в TeX-нотации. On-line конверторы в MathML. Применение веб-технологий: переносимая коллекция электронных математических документов.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Разбор конвертации математических текстов из нотации TeX в MathML.

**Тема 15. Специализированные языки разметки. Создание нового языка разметки на основе XML.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Спектр языков семантической разметки. Analytical Information Markup Language (AniML), Bioinformatic Sequence Markup Language (BSML), BIOpolymer Markup Language (BIOML), CellML, Computational Chemistry Markup Language (CCML), SpectroML, ThermoML и др. Пример записи на Wireless Markup Language (WML). Язык разметки химических формул CML (Chemical Markup Language). DTD и XML Schema для CML. Основные шаги, которые надо предпринять для создания языка разметки, основанного на XML.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Использование специализированных языков разметки

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Языки разметки. Технология XML. Правила построения XML - документов. Правильно построенные XML-документы.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Пространство имен. Спецификация XML Namespaces	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
3.	Тема 3. Действительные XML-документы. Спецификация Document Type Definition.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
4.	Тема 4. Верификация с помощью XML-схем.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
5.	Тема 5. XSL-преобразования XML-документов. Элементы и управляющие конструкции языка XSLT.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
6.	Тема 6. Метаданные и Resource Description Framework. Основные элементы RDF/XML. Dublin Core в терминах RDF.	8		подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
7.	Тема 7. Представление математических текстов в Интернет - проблемы и способы решения.	8		Изучение дополнительных материалов.	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Разметка математических текстов по технологии MathML.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
9.	Тема 9. Особенности отображения нотации MathML в браузерах. Универсальные математические стилевые таблицы.	8		Изучение дополнительных материалов.	4	Устный опрос
10.	Тема 10. Пакет MathPlayer, подключение пакета в XML и HTML файлах.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
11.	Тема 11. Презентационный MathML. Токены. Основные элементы. Индексы.	8		Изучение дополнительных материалов.	2	Устный опрос
12.	Тема 12. Содержательный MathML. Основные конструкции.	8		Создание готового MathML документа	2	Компьютерная программа
13.	Тема 13. Обзор редакторов MathML.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
14.	Тема 14. Конвертация математических текстов из нотации TeX в MathML.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
15.	Тема 15. Специализированные языки разметки. Создание нового языка разметки на основе XML.	8		Изучение дополнительных материалов.	2	Устный опрос
	Итого				38	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Студенты реализуют самостоятельно технологии, изучаемые на лекциях. Результаты обсуждаются на семинарских занятиях.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Языки разметки. Технология XML. Правила построения XML - документов. Правильно построенные XML-документы.

Устный опрос, примерные вопросы:

Что такое разметка. Примеры разметок. Разметка HTML. Разметка TeX. Языки разметки. Generalized Markup Language - GML. Standard Generalized Markup Language - SGML. Extensible Markup Language (XML). Задачи XML. Нормативные документы XML. Unicode и XML. Спецификации XML. Правила построения XML-документов. Зарезервированные символы. Правильно оформленные (well-formed) XML-документы.

## **Тема 2. Пространство имен. Спецификация XML Namespaces**

Устный опрос, примерные вопросы:

Технология "пространство имен" в современном программировании. Спецификация XML Namespaces (пространство имен XML). URI (Uniform Resource Identifier). Разрешение конфликта имен в XML. Использование префиксов. Пространства имен по умолчанию. Пример XML - описания журнала с использованием пространств имен html и journal.

## **Тема 3. Действительные XML-документы. Спецификация Document Type Definition.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Процесс валидации XML-документов. Язык DTD (Document Type Definition - определение типа документа). Действительные XML-документы и DTD. Набор DTD-правил. Примеры. Правило <!ELEMENT.... . Как задать количество повторений элемента. Атрибуты элементов. Строковые атрибуты. Маркированные атрибуты. Перечислимые атрибуты. Атрибуты ENTITY и ENTITIES. Ссылки на сущности. Внутренние сущности. Внешние сущности.

## **Тема 4. Верификация с помощью XML-схем.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Описание структуры данных в XML-документе с помощью XML-схемы. Примеры. Корневой элемент <xsd:schema>. Пространство имен "http://www.w3.org/2001/XMLSchema". Определение элементов в XML-схеме с помощью xsd:element. Описание элементов простого типа. Описание элементов сложного типа. Ссылка на XML-схему в XML-документе. Целевое пространство имен в XML-схеме

## **Тема 5. XSL-преобразования XML-документов. Элементы и управляющие конструкции языка XSLT.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Универсальный механизм управления отображением XML-документов - расширяемый язык таблиц стилей XSL (eXtensible Stylesheet Language). Две части спецификации XSL: XSL-T (XSL Transformations) - язык для преобразования XML-документов и XSL-FO (XSL Formatting Objects) - язык для верстки XML. Примеры. Алгоритм работы XSL-преобразования. Элемент <xsl:value-of select=.... . Элемент <xsl:for-each>. Атрибут order-by. Атрибута encoding. Элементы и управляющие конструкции языка XSLT на примерах.

## **Тема 6. Метаданные и Resource Description Framework. Основные элементы RDF/XML. Dublin Core в терминах RDF.**

Контрольная работа, примерные вопросы:

Что такое метаданные и как они используются. Типы метаданных. Спецификации метаданных. RDF (Resource Description Framework - среда описания ресурсов сети). Корневой элемент RDF-документа <rdf:RDF>. Пространство имен "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#". Триплеты в форме (Subject, Predicate, Object). Использование валидатора RDF (http://www.w3.org/RDF/Validator/). Основные элементы RDF/XML. Дополнительные структуры RDF/XML. Контейнеры. Наборы. Dublin Core в терминах RDF.

## **Тема 7. Представление математических текстов в Интернет - проблемы и способы решения.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Описание способов представления математических текстов в Интернет. Обсуждение проблем и способов решения.

## **Тема 8. Разметка математических текстов по технологии MathML.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Два способа разметки математических выражений в MathML. Нотация Presentational MathML Markup (презентационный MathML) для записи синтаксиса математических формул. Передача семантики формул, отражающей смысл математического выражения, с помощью Content MathML Markup (содержательный MathML). Вводный пример разметки математических выражений в MathML.

### **Тема 9. Особенности отображения нотации MathML в браузерах. Универсальные математические стилевые таблицы.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Использование таблиц каскадных стилей для отображения XML-кода. Просмотр XML-файла, содержащего MathML-код. Универсальные стилевые таблицы MathML (Universal MathML stylesheet). Файлы mathml.xsl, pmathml.xsl, stop.xsl и pmathmlcss.xsl. Примеры использования этих стилевых таблиц. Стилевая таблица stop.xsl для конвертации содержательного MathML в презентационный MathML. Стилевая таблица pmathml.xsl и отображение презентационного MathML.

### **Тема 10. Пакет MathPlayer, подключение пакета в XML и HTML файлах.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Пакет MathPlayer, подключение пакета в XML и HTML файлах.

### **Тема 11. Презентационный MathML. Токены. Основные элементы. Индексы.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Элементы представления, элементы содержания и интерфейсные элементы. Токены (token elements) как средство представления индивидуальных символов, названий, чисел, обозначений. Элементы схемы (layout schemata). Токены mi, mn, mo, mtext, ms. Теги mrow, mfrac, msqrt, mroot, mpadding, mphantom, mfenced. Индексы. Пример: Формула сокращенного умножения. Пример: Основное тригонометрическое тождество. Пример: Формула с греческими буквами и символом частного дифференцирования. Пример: Матрица. Пример: Коммутативная диаграмма.

### **Тема 12. Содержательный MathML. Основные конструкции.**

Компьютерная программа, примерные вопросы:

Принципы построения Содержательного MathML (Content MathML Markup). Элементы содержательного MathML. Примеры чисел и их представлений. Конструкторы. Примеры конструкторов. Элемент interval. Пример: описание интеграла от функции  $\cos x$  по отрезку  $[0, 1]$ . Элемент lambda. Элемент declare. Элементы операторов и функций. Квалификаторы. Константы и символы. Элементы семантического преобразования. Разметка MathML смешанного типа.

### **Тема 13. Обзор редакторов MathML.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Обсуждение редакторов MathML.

### **Тема 14. Конвертация математических текстов из нотации TeX в MathML.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Способы конвертации математических текстов из нотации TeX в MathML.

### **Тема 15. Специализированные языки разметки. Создание нового языка разметки на основе XML.**

Устный опрос, примерные вопросы:

Спектр языков семантической разметки. Analytical Information Markup Language (AniML), Bioinformatic Sequence Markup Language (BSML), BIOPolymer Markup Language (BIOML), CellML, Computational Chemistry Markup Language (CCML), SpectroML, ThermoML и др. Пример записи на Wireless Markup Language (WML). Язык разметки химических формул CML (Chemical Markup Language). DTD и XML Schema для CML. Основные шаги, которые надо предпринять для создания языка разметки, основанного на XML.

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 8 семестре)

## Примерные вопросы к экзамену:

### Вопросы к экзамену

1. Что такое разметка. Примеры разметок. Разметка HTML. Разметка TeX.
2. Языки разметки. Generalized Markup Language - GML. Standard Generalized Markup Language - SGML.
3. EXtensible Markup Language (XML). Задачи XML. Нормативные документы XML. Unicode и XML. Спецификации XML.
4. Правила построения XML-документов. Зарезервированные символы. Правильно оформленные (well-formed) XML-документы.
5. Технология 'пространство имен' в современном программировании. Спецификация XML Namespaces (пространство имен XML). URI (Uniform Resource Identifier). Разрешение конфликта имен в XML. Использование префиксов. Пространства имен по умолчанию.
6. Процесс валидации XML-документов.
7. Язык DTD (Document Type Definition - определение типа документа). Действительные XML-документы и DTD.
8. Набор DTD-правил. Правило `<!ELEMENT . .` Как задать количество повторений элемента.
9. Атрибуты элементов. Строковые атрибуты. Маркированные атрибуты. Перечислимые атрибуты. Атрибуты ENTITY и ENTITIES.
10. Ссылки на сущности. Внутренние сущности. Внешние сущности.
11. Описание структуры данных в XML-документе с помощью XML-схемы. Корневой элемент `<xsd:schema>`. Пространство имен `?http://www.w3.org/2001/XMLSchema?`. Определение элементов в XML-схеме с помощью `xsd:element`. Описание элементов простого типа. Описание элементов сложного типа.
12. Ссылка на XML-схему в XML-документе. Целевое пространство имен в XML-схеме.
13. Универсальный механизм управления отображением XML-документов - расширяемый язык таблиц стилей XSL (eXtensible Stylesheet Language).
14. Алгоритм работы XSL-преобразования. Элемент `<xsl:value-of select=? .` Элемент `<xsl:for-each>`. Атрибут `order-by`. Атрибута `encoding`. Тема. Метаданные и Resource Description Framework.
15. Что такое метаданные и как они используются. Типы метаданных.
16. Спецификации метаданных. RDF (Resource Description Framework - среда описания ресурсов сети). Корневой элемент RDF-документа `<rdf:RDF>`.
17. Триплеты в форме (Subject, Predicate, Object).
18. Использование валидатора RDF (<http://www.w3.org/RDF/Validator/>).
19. Основные элементы RDF/XML.
20. Дополнительные структуры RDF/XML.
21. Контейнеры. Наборы.
22. Dublin Core в терминах RDF.
23. Возможности языка HTML для передачи математической нотации. Использование графических вставок в веб-страницах для отображения формул. Использование нотации языка TeX в веб-страницах для записи формул.
24. Технология MathJax. Пример отображения формул в Википедии. Пример отображения формул на математическом портале MathNet.ru.
25. Два способа разметки математических выражений в MathML.
26. Нотация Presentational MathML Markup (презентационный MathML) для записи синтаксиса математических формул.
27. Передача семантики формул, отражающей смысл математического выражения, с помощью Content MathML Markup (содержательный MathML).
28. Использование таблиц каскадных стилей для отображения XML-кода. Просмотр XML-файла, содержащего MathML-код.

29. Универсальные стилевые таблицы MathML (Universal MathML stylesheet). Файлы mathml.xsl, pmathml.xsl, stop.xsl и pmathmlcss.xsl.
30. Стилевая таблица stop.xsl для конвертации содержательного MathML в презентационный MathML.
31. Стилевая таблица pmathml.xsl и отображение презентационного MathML.
32. Особенности отображения MathML-кода в Internet Explorer. Пакет MathPlayer (<http://www.dessci.com/en>) и его назначение. Подключение MathPlayer при помощи тега OBJECT. Пример HTML-файла для браузера Internet Explorer. Обработка HTML-файла в браузере Internet Explorer. Проверка наличия MathPlayer и версии браузера помощью команд javascript.
33. Презентационный MathML. Токены. Основные элементы. Индексы.
34. Принципы построения Содержательного MathML (Content MathML Markup). Элементы содержательного MathML. Примеры чисел и их представлений. Конструкторы. Примеры конструкторов. Элемент interval. Пример: описание интеграла от функции  $\cos x$  по отрезку  $[0, 1]$ . Элемент lambda. Элемент declare. Элементы операторов и функций. Квалификаторы. Константы и символы.
35. Элементы семантического преобразования. Разметка MathML смешанного типа.
36. Конвертация математических текстов из нотации TeX в MathML.
37. Тема. Специализированные языки разметки. Создание нового языка разметки на основе XML.

### 7.1. Основная литература:

1. Семантический веб [Электронный ресурс] / Антониоу Г., Грос П., Хармелен ван Ф., Хоекстра Р. - М. : ДМК Пресс, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603338.html>
2. Маклецов С.В. Компьютерный практикум (часть 2). Учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) Федеральный университет, 2013. - 101 с. [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=58982](https://repository.kpfu.ru/?p_id=58982); [https://kpfu.ru//staff\\_files/F1013609142/Makletsov.pdf](https://kpfu.ru//staff_files/F1013609142/Makletsov.pdf)
3. Маклецов С.В. Основы компьютерных наук. Часть 1. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 116 с. [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=113346](https://repository.kpfu.ru/?p_id=113346); [http://kpfu.ru/portal/docs/F799866254/Maklecov.\\_.Osnovy.kompjuternyh.nauk..Chast.1.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F799866254/Maklecov._.Osnovy.kompjuternyh.nauk..Chast.1.pdf)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Галимянов Ф.А. Введение в информатику: учеб. пособие / Ф.А. Галимянов, А.Ф. Галимянов. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. - 145 с. [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=187097](https://repository.kpfu.ru/?p_id=187097)
2. Веб-технологии для математика: основы MathML [Электронный ресурс] / Елизаров А.М., Липачев Е.К., Малахальцев М.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112208.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- World Wide Web Consortium (W3C) - <https://www.w3.org/>  
World Wide Web Consortium (W3C) - <https://www.w3.org/>  
W3Schools Online Web Tutorials - <https://www.w3schools.com/>  
W3Schools Online Web Tutorials - <https://www.w3schools.com/>  
Русские переводы документов W3C - <https://www.w3.org/2005/11/Translations/Lists/ListLang-ru.html>  
Русские переводы документов W3C - <https://www.w3.org/2005/11/Translations/Lists/ListLang-ru.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Технологии семантического веба" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

-

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):

Насрутдинов М.Ф. \_\_\_\_\_

Липачев Е.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Маклецов С.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.