

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВМК МГУ  
имени М.В. Ломоносова



Е.И. Моисеев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы обработки текстов»**

Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

2015

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы обработки текстов

### 2. УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аспирантура

### 3. НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ, НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) ПОДГОТОВКИ

Направление подготовки: 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки: 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к специальным курсам по выбору вариативной части образовательной программы.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности  (ОПК-1)	З1 (ОПК-1) ЗНАТЬ: современные математические методы, применяющиеся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики В1 (ОПК-1) ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики

<p><b>Владение современными методами построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методами разработки и реализации алгоритмов их решения на основе фундаментальных знаний в области математики и информатики</b></p> <p>(ПК-1)</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> классические методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения;</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> применять классические методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения;</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> базовыми навыками выбора методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методов разработки и реализации алгоритмов их решения.</p>
<p><b>Способность разрабатывать и реализовывать алгоритмы организации работы современных вычислительных комплексов и компьютерных сетей</b></p> <p>(ПК-2)</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> классические методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей;</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> применять классические методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей;</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> базовыми навыками выбора методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей</p>
<p><b>ПК-4: способность к реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, ориентированных на современную вычислительную технику</b></p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенности современных вычислительных комплексов</p> <p><b>Код 31 (ПК-4)</b></p> <p><b>УМЕТЬ:</b> применять современные методы реализации различных математических</p>

<p>алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов  <b>Код У1 (ПК-4)</b></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b>  навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов  <b>Код В1 (ПК-4)</b></p>
---

## 6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов.

36 часов составляет контактная работа с преподавателем – 32 часа занятий лекционного типа; 4 часа мероприятий текущего контроля успеваемости.

72 часа составляет самостоятельная работа учащегося.

## 7. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учащиеся должны владеть знаниями по математическим курсам, а также по курсам, связанным с основами программирования и системами программирования, в объеме, соответствующем основным образовательным программам бакалавриата по укрупненным группам направлений и специальностей 01.00.00 «Математика и механика», 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки».

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс изложения учебного материала сопровождается презентациями с использованием мультимедийного проектора.

## 9. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс знакомит слушателей с основными проблемами компьютерной обработки текстов. Даются основные фундаментальные понятия и идеи. Делается акцент на применение методов машинного обучения. В курсе даётся обзор базовых задач в области обработки текстов на естественном языке.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа учащегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости: коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
<b>Тема 1. Распознавание именованных сущностей, машинное обучение с учителем.</b>  Основы машинного обучения с учителем,	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3

<p>линейные классификаторы: метод опорных векторов, логистическая регрессия. Задача распознавания именованных сущностей: постановка задачи, области применения, простейшие алгоритмы решения задачи, методы оценки качества.</p>										
<p><b>Тема 2. Разметка последовательности, нейронные сети.</b></p> <p>Понятие разметки последовательности и на примере задачи распознавания именованных сущностей. Условные случайные поля, алгоритм Витерби. Нейронные сети.</p>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>

<p>Нелинейность и дифференцируемость функций в нейронных сетях. Алгоритм обратного распространения ошибок. Типовые практики обучения нейронных сетей.</p>										
<p><b>Тема 3.Синонимия: дистрибутивные векторные представления слов.</b></p> <p>Векторные представления слов. Дистрибутивная гипотеза. Локальные модели векторов слов: continousskip-gram, continoussbagofwords. Иерархический softmax и negativesampling.</p>	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3

Глобальные модели векторов слов: GloVe.										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



<p><b>Тема</b>  <b>4.Символьные представления слов.</b></p> <p>Использование символьного состава слов в методах обработки текстов на примере задачи распознавания именованных сущностей. Представления слов на основе мешка символьных последовательностей, попарного кодирования байтов, рекуррентных и сверточных нейронных сетей.</p>	7	4	-	-	-	-	4	3	-	3
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<p><b>Тема 5. Базовые задачи обработки текстов.</b></p> <p>Сегментация текста: задачи токенизации и определения границ предложений. Задача определения языка текста. Профили языка. NaïveBayes классификатор. Оценка качества классификации. Задача определения частей речи и морфологического анализа. Multi- label классификация. Лемматизация: RippleDownRules и LemmaGen. Грамматическая омонимия. Лемматизация как задача классификации.</p>	7	4	-	-	-	-	4	3	-	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<p><b>Тема 6. Синтаксический анализ.</b></p> <p>Понятие формальной грамматики, иерархия Хомского. Генерация текста по формальной грамматике. Дерево составляющих. Разбор предложения по грамматике составляющих: Алгоритм Кока-Янгера-Касами. Дерево зависимостей. Разбор предложения на основе переходов: Arc-standard, Arc-eager. Методы разбора для непроективных деревьев: Attardi'ssystem, Onlinereordering. Синтаксический</p>	7	4	-	-	-	-	4	3	-	3
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

разбор на основе Stack LSTM. Оценка качества построенных деревьев разбора.										
<b>Тема 7. Машинный перевод.</b>  Модель зашумленного канала. Статистический машинный перевод. Языковая модель. Модель перевода. Выравнивания. IBM Model 1. Декодирование. Нейросетевой машинный перевод. Архитектура кодировщик-декодировщик.	<b>7</b>	4	-	-	-	-	<b>4</b>	3	-	<b>3</b>

Методы кодирования. Методы декодирования.										
<b>Тема 8. Разрешение кореферентности.</b>  Кореферентность и анафоричность. Модель "пара упоминаний". Классификатор пар упоминаний. Отбор пар упоминаний. Объединение пар упоминаний в кореферентные цепочки. Модель "сущность - упоминание". Модели на основе ранжирования. Поиск	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>

упоминаний в тексте.										
<b>Тема 9.</b> <b>Другие задачи обработки текстов.</b>  Варианты постановки задачи извлечения мнений. Анализ тональности текста. Анализ тональности на уровне объектов (аспектов). Задача автоматического реферирования. Варианты постановок задачи. Статистические методы.	<b>5</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>2</b>	<b>3</b>	-	<b>3</b>

Графовые методы. Методы оценки качества рефератов. Диалоговые системы. Диалоги с определенной целью. Диалоги без цели.										
<b>Тема 10. Извлечение отношений.</b>  Постановки задачи извлечения отношений. Методы извлечения отношений, ограниченные рамками одного предложения: с применением синтаксической структуры и без нее. Методы извлечения сложных отношений: механизм	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>

внимания, обобщение рекуррентных нейронных сетей на случай графа.										
<b>Тема 11. Привязка к базам знаний.</b>  Базы знаний. Виды контекста: локальный, глобальный. Поиск упоминаний в тексте.	<b>5</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>2</b>	<b>3</b>	-	<b>3</b>
<b>Тема 12. Перенос знаний, совместное обучение.</b>  Методы переноса знаний на основе построения векторных представлений слов, учитывающих контекст словоупотребления. Понятие совместного	<b>5</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>2</b>	<b>3</b>	-	<b>3</b>



обучения.											
<b>Промежуточная аттестация - устный экзамен</b>	<b>40</b>	-	-	-	-	4	4	36	-	<b>36</b>	
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>36</b>						<b>72</b>			

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, выполнении практических заданий и промежуточной аттестации.

## 11. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная учебно-методическая литература

- 1) Daniel Jurafsky and James H. Martin. 2008. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition*. Second Edition. Prentice Hall.
- 2) Christopher D. Manning and Hinrich Schütze. 1999. *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press.
- 3) Steven Bird, Ewan Klein, and Edward Loper. *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly Media, 2009 (<http://www.nltk.org/book>)
- 4) Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. *Deep learning*. MIT Press. 2016

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- 1) Морфологический анализатор pymorphy2: <https://pymorphy2.readthedocs.io/>
- 2) Natural Language Toolkit: <https://www.nltk.org/>
- 3) TensorFlow: <https://www.tensorflow.org/>
- 4) Keras: The Python Deep Learning library: <https://keras.io/>
- 5) Scikit-learn: <https://scikit-learn.org/>

Информационные технологии, используемые в процессе обучения

В процессе обучения используются технологии, доступные в пакетах `py morphology2`, `nlTK`, `tensorflow`, `keras`, `scikit-learn`: морфологический анализ текста, классификаторы SVM, случайный лес, нейронные сети прямого распространения, рекуррентные и сверточные нейронные сети.

Материально-техническая база

Медиапроектор, ноутбук и экран для проведения лекций-презентаций.

## 12. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Русский

## 13. РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ

Разработчики – И.А. Андрианов, В.Д. Майоров, А.А. Сысоев, Д.Ю. Турдаков

## 14. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	
<p>ЗНАТЬ: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p> <p><b>Код 31 (ПК-1)</b></p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и	Сформированные систематические знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Дисциплины вариативной части, факультативные дисциплины

				реализации алгоритмов их решения		
<p>УМЕТЬ:</p> <p>применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p> <p><b>Код У1 (ПК-1)</b></p>	Отсутствие умений	Фрагментарные умения применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированное умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	Исследовательская практика
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения	В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при	Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных	Научные исследования

методов разработки и реализации алгоритмов их решения <b>Код В1 (ПК-1)</b>				решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения	методов разработки и реализации алгоритмов их решения	
<b>ЗНАТЬ:</b> современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения <b>Код 31 (ПК-2)</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Сформированные систематические знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Дисциплины вариативной части, факультативные дисциплины
<b>УМЕТЬ:</b> применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Отсутствие умений	Фрагментарные умения применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных	Сформированное умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Исследовательская практика

<b>Код У1 (ПК-2)</b>				комплексов и компьютерных сетей последнего поколения		
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения <b>Код В1 (ПК-2)</b>	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Научные исследования

<p><b>ЗНАТЬ:</b> современные математические методы, применяющиеся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий <b>Код 31 (ОПК-1)</b></p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарные представления о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>В целом сформированные, но неполные знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Сформированные, отдельные пробелы знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Сформированные систематические знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Устный экзамен</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> применять современные методы постановки анализа задач в области математики и информатики <b>Код У1 (ОПК-1)</b></p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Фрагментарные умения применять современные методы постановки анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы постановки анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы постановки анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Сформированное умение применять современные методы постановки анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Устный экзамен</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки анализа задач в области математики и</p>	<p>В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора</p>	<p>Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки</p>	<p>Устный экзамен</p>

анализа задач в области математики и информатики <b>Код В1 (ОПК-1)</b>		информатики		современных методов и средств постановки анализа задач в области математики и информатики	анализа задач в области математики и информатики	
<b>ЗНАТЬ:</b> современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенности современных вычислительных комплексов <b>Код 31 (ПК-4)</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенностях современных вычислительных комплексов	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенностях современных вычислительных комплексов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенностях современных вычислительных комплексов	Сформированные систематические знания о современных методах реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенностях современных вычислительных комплексов	Устный экзамен
<b>УМЕТЬ:</b> применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов	Отсутствие умений	Фрагментарные умения применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов	В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей	Сформированное умение применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов	Устный экзамен

<b>Код У1 (ПК-4)</b>				современных вычислительных комплексов		
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов <b>Код В1 (ПК-4)</b>	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов	В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов	Сформированное владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов	отчет