

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07.02.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Оцоков Ш.А.
	Идентификатор	R1955ce2a-OtsokovSha-1e5b4243

Ш.А. Оцоков


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гольцов А.Г.
	Идентификатор	R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8

А.Г. Гольцов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В. Вишняков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение актуальных проблем организации вычислений и подходов к их решению в направлении создания перспективных средств вычислительной техники

Задачи дисциплины

- ознакомление магистрантов с новыми направлениями развития вычислительных систем на основе решения неочевидных проблем организации вычислений;
- демонстрация конкретных путей, методов и средств решения указанных проблем;
- развитие творческих способностей обучающихся в части построения формализованных моделей с их доведением до работающей программой реализации;
- направление обучающихся магистрантов на поиск новых архитектурных и структурных решений в построении преимущественно распределенных вычислительных систем;
- подтверждение работоспособности изученных средств посредством опытного макетирования в сетевой среде персональных компьютеров.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем	знать: - методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности; - возможности нетрадиционных систем счисления для реализации высокоточных вычислений; - существующие методы анализа накопления ошибок округления. уметь: - разрабатывать распределенные информационные системы; - применять библиотеки высокоточных вычислений; - обнаруживать ситуации катастрофической потери точности при вычислениях с плавающей точкой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Достижения в развитии современных компьютерных средств	19	2	5	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 12-118	
1.1	Достижения в развитии современных компьютерных средств	19		5	4	-	-	-	-	-	-	-	10		-
2	Новые области возможных приложений	17		5	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 271-291
2.1	Новые области возможных приложений	17		5	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
3	Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению	19		6	3	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 13-60
3.1	Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению	19		6	3	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
4	Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением	18		5	3	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр.5-39

аномалий													
4.1	Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением аномалий	18	5	3	-	-	-	-	-	-	10	-	
5	Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности	17	5	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [5], стр.22-38
5.1	Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности	17	5	2	-	-	-	-	-	-	10	-	
6	Машинное обучение как перспективное направление организации вычислений	18	6	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [6], стр.5-35
6.1	Машинное обучение как перспективное направление организации вычислений	18	6	2	-	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	16	-	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	16	-	-	2	-	-	0.5	93.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Достижения в развитии современных компьютерных средств

1.1. Достижения в развитии современных компьютерных средств

Новые тенденции в совершенствовании вычислительных систем и сетей. Уровень процессорных элементов (ПЭ). Сокращение семантического разрыва входного и внутреннего языков. Роль операционной среды. Организация многозадачности. Разнообразие процессоров по функциональным возможностям и назначению. Особенности организации и типизация многопроцессорных систем. Многоядерные ЭВМ и перспективы наращивания вычислительной мощности. От многопроцессорных – к многомашинным системам. Типизация компьютерных сетей по реализации высокоскоростных коммуникаций. Кластеры рабочих станций: типизация и результаты тестовых испытаний. Поддержка средств синхронизации параллельных вычислений в сетевой среде. Превалирующее влияние идеологии построения распределенных систем. Поточковая обработка данных в повышении эффективности распределенных вычислений. Ограниченность представлений об эффективности компьютерных средств с позиции неуклонного роста производительности. Необходимость дальнейшего их развития с учетом новых областей возможных приложений.

2. Новые области возможных приложений

2.1. Новые области возможных приложений

Примеры задач экспоненциальной сложности. Их прикладное значение в экономике, электротехнике, управлении производством и других областях. Способы преодоления «проклятия размерности». Упрощение математических моделей с частичной потерей адекватности. Поиск и обоснование декомпозиционных моделей. Потенциальная эффективность декомпозиционных моделей при решении задач высокой размерности. Задачи моделирования и управления сложными объектами, критичные к обеспечению достоверности вычислений. Эффект катастрофического накопления ошибок округления. Типизация задач, исходя из требования точности искомого результата. Корректно и некорректно поставленные задачи. Понятие спектра плохой обусловленности реализуемых моделей. Иллюстрация потери точности при решении плохообусловленных задач (на примерах обращения матрицы Гильберта и Адамара). Задачи обработки данных с разномасштабными коэффициентами. Возможные приложения, зависящие от результативности решения проблемы исключения ошибок округления: прочностные расчеты в САПР машиностроения, позиционирование и визуализация движущихся объектов, создание и воспроизведение виртуальной реальности, нанoeлектроника и другие приложения.

3. Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению

3.1. Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению

Первопричины нежелательных аномалий вычислительного процесса. Негативное влияние формата плавающей запятой. Издержки машинной арифметики: невыполнение основных алгебраических законов для числовых данных, неравномерное распределение «приближенных» чисел, скрытый эффект выпадения целых чисел. Необходимость пересмотра арифметических основ построения ЭВМ. Обоснование возможности повышения быстродействия и точности вычислений над полем рациональных чисел. Система остаточных классов (модулярная система). Одномодульная и многомодульная арифметика системы остаточных классов. Применение системы остаточных классов. Преобразование чисел в позиционную систему счисления, китайская теорема об остатках. Проблемы сравнения, деления чисел в системе остаточных классов, модульные и

немодульные операции. Знакоразрядная арифметика с плавающей точкой. Арифметика кодов Гензеля. Интервальные вычисления. Вычисления с исключением ошибок округления по одному модулю. Представление рациональных чисел, дроби Фарея. Прямое и обратное преобразование дробей Фарея в систему остаточных классов, расширенный алгоритм Евклида. Ошибка псевдопереполнения..

4. Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением аномалий

4.1. Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением аномалий

Предмет вычислительной геометрии. Основные задачи и подзадачи, встречающиеся в алгоритмах вычислительной геометрии. Примеры нетривиальных задач: пересечение геометрических тел, построение выпуклой оболочки, построение триангуляции Делоне. Особенности геометрических данных. Возможность качественного отличия результатов от истинных (вычислительных аномалий), как следствие влияния ошибок округления в исходных данных и в ходе вычислений. Иллюстрация подобного явления на примерах определения взаимного расположения точки и плоскости, определения точки пересечения отрезков, построения выпуклой оболочки множества точек. "Классические" способы борьбы с ошибками округления: введение допусков при сравнении чисел, разбиение задачи на частные случаи, увеличение разрядности и др. Их ограниченность: отсутствие универсальности, и, возможно, гарантии правильности результата. Вычисления с ослаблением влияния ошибок округления как универсальный способ обеспечения правильности результатов. Их преимущества. Основные затруднения: снижение производительности, возможное чрезмерное увеличение разрядной сетки. Компромиссный вариант – распараллеливание вычислений с контролем ошибок округления..

5. Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности

5.1. Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности

Виртуальная реальность (VR) и её особенности. Системы виртуальной реальности. Распределенные системы виртуальной реальности (РСВР) и их классификация. Области применения РСВР (групповой полет над местностью, виртуальные конференции, метаверсы, компьютерные игры). Представление РСВР на различных уровнях абстракции. Способы взаимодействия пользователей. Основные требования, предъявляемые к РСВР: согласованность и чувствительность. Архитектуры управления данными. Пример целостной архитектуры РСВР. Согласованность виртуального мира в РСВР. Факторы, влияющие на согласованность при построении РСВР. Согласованность как основной критерий качества взаимодействия пользователей. Взаимосвязь между производительностью РСВР и потребляемыми вычислительными ресурсами. Информационный принцип Майкла Зиды. Способы минимизации потребляемых вычислительных ресурсов. Комплексный подход к повышению согласованности взаимодействия пользователей. Метод «взаимодействия по интересам». Предсказание состояний объектов VR. Адаптивный алгоритм предсказания состояния объекта VR. Способы синхронизации часов в РСВР. Базовый алгоритм Кристиана.

6. Машинное обучение как перспективное направление организации вычислений

6.1. Машинное обучение как перспективное направление организации вычислений

Возрастающее влияние методов и средств машинного обучения в преодолении «информационного взрыва». Классы решаемых задач: классификации, регрессии, прогнозирование, ранжирование. Основные понятия: модель алгоритмов, метод обучения, функция потерь, функционал качества, обобщающая способность, скользящий контроль. Методы машинного обучения «с учителем» и без него. Метод опорных векторов.

Максимизация «зазора» между классами. Задачи кластеризации и типы кластерных структур. Проблема извлечения знаний из неструктурированных текстов. Технологии Text Mining. Автоматическая классификация текстовых документов и Web- страниц. Расширение возможностей на основе использования лингвистических построений естественного языка. Совершенствование поисковых механизмов Интернета. Эксперименты по обучению беспилотному вождению транспортных средств. Google-автомобиль и его технические характеристики.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Применение модулярной арифметики для реализации высокоточных вычислений;
2. Исследование принципов построения распределенной системы виртуальной реальности;
3. Демонстрация эффекта потери точности в арифметике с плавающей точкой;
4. Применение вычислений с исключением ошибок округления для устранения вычислительных аномалий в алгоритмах вычислительной геометрии.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Достижения в развитии современных компьютерных средств"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Новые области возможных приложений"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением аномалий"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Новые области возможных приложений"
2. Консультации проводятся по разделу "Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению"
3. Консультации проводятся по разделу "Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением аномалий"
4. Консультации проводятся по разделу "Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
существующие методы анализа накопления ошибок округления	ИД-1ПК-1					+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме исследование принципов построения распределенной системы виртуальной реальности Расчетно-графическая работа/Разработать программу для реализации высокоточных вычислений
возможности нетрадиционных систем счисления для реализации высокоточных вычислений	ИД-1ПК-1	+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме высокоточных вычислений Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме модулярной арифметики
методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1ПК-1			+	+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме вычислительные аномалии в алгоритмах вычислительной геометрии Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме модулярной арифметики
Уметь:								
обнаруживать ситуации катастрофической потери точности при вычислениях с плавающей точкой	ИД-1ПК-1		+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме высокоточных вычислений
применять библиотеки высокоточных вычислений	ИД-1ПК-1			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме вычислительные аномалии в алгоритмах вычислительной геометрии
разрабатывать распределенные информационные системы	ИД-1ПК-1					+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по теме исследование принципов построения распределенной системы виртуальной реальности

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы по теме высокоточных вычислений (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы по теме вычислительные аномалии в алгоритмах вычислительной геометрии (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы по теме исследование принципов построения распределенной системы виртуальной реальности (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы по теме модулярной арифметики (Лабораторная работа)
5. Разработать программу для реализации высокоточных вычислений (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Пospelов, Д. А. Арифметические основы вычислительных машин дискретного действия : учебное пособие для вузов / Д. А. Пospelов . – М. : Высшая школа, 1970 . – 308 с.;
2. Грегори, Р. Безошибочные вычисления. Методы и приложения : пер. с англ. / Р. Грегори, Е. Кришнамурти . – М. : Мир, 1988 . – 207 с.;
3. Н. И. Червяков, А. А. Коляда, П. А. Ляхов, М. Г. Бабенко, И. Н. Лавриненко, А. В. Лавриненко- "Модулярная арифметика и ее приложения в инфокоммуникационных технологиях", Издательство: "Физматлит", Москва, 2017 - (400 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485237>;
4. Орлов, Д. А. Организация вычислений с исключением аномалий в алгоритмах вычислительной геометрии. Лабораторная работа : практикум по курсу "Проблемы организации вычислений" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Д. А. Орлов ; ред. И. И. Дзегеленок ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 40 с. - Книга только в электронном виде. Для чтения перейдите по ссылке в Электронную библиотеку МЭИ .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8131>;
5. Джонатан Л.- "Виртуальная реальность в Unity", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (316 с.)
<https://e.lanbook.com/book/93271>;

6. Дзегеленок, И. И. Инструментальные средства поискового проектирования. Лабораторные работы N 1-3 : методическое пособие по курсу "Поисковое проектирование вычислительных систем" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. И. Дзегеленок, Ю. В. Аляева, А. Ю. Кузнецов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 40 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Visual Studio.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
12. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
13. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
14. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-501, Лаборатория осветительных приборов и прототипирования каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стол, стул, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-517, Лаборатория моделирования и исследования световой среды каф. "Светотехники"	
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-505, Лаборатория основ светотехники каф. "Светотехники"	
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер

Помещения для самостоятельной работы	Е-517, Лаборатория моделирования и исследования световой среды каф. "Светотехники"	
	Е-519, Лаборатория спектральных и колориметрических измерений каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стул, компьютер персональный
	Е-522, Лаборатория физических основ источников оптического излучения каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стул
Помещения для консультирования	Е-402, Кабинет сотрудников "ВМСС"	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы организации вычислений

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы по теме высокоточных вычислений (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы по теме вычислительные аномалии в алгоритмах вычислительной геометрии (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы по теме модулярной арифметики (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы по теме исследование принципов построения распределенной системы виртуальной реальности (Лабораторная работа)
- КМ-5 Разработать программу для реализации высокоточных вычислений (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	7	11	14	16
1	Достижения в развитии современных компьютерных средств						
1.1	Достижения в развитии современных компьютерных средств		+		+		
2	Новые области возможных приложений						
2.1	Новые области возможных приложений		+				
3	Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению						
3.1	Проблема исключения ошибок округления и подходы к её решению			+	+		
4	Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением аномалий						
4.1	Задачи синтеза трехмерных изображений с исключением аномалий			+	+		
5	Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности						
5.1	Проблема создания распределенных систем виртуальной реальности					+	+
6	Машинное обучение как перспективное направление организации вычислений						
6.1	Машинное обучение как перспективное направление организации вычислений					+	+
Вес КМ, %:			20	20	30	20	10