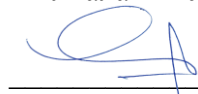


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Сарове
кафедра математики

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Филиала МГУ в г.Сарове



В.В. Воеводин

« » 2022 г.

**Оценочные и методические материалы
формирования компетенций, оценивания уровня знаний,
умений, навыков и(или) опыта деятельности у обучающихся и
выпускников**

Уровень высшего образования:

магистратура

Направление подготовки:

**02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»
МП «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»**

Направленность (профиль) ОПОП:

общий

Форма обучения:

Очная

Саров
2022

Оценочные и методические материалы формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников разработаны в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки (специальности) «Фундаментальная информатика и информационные технологии», утвержденным приказом МГУ от 30 августа 2019 года № 1054 (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109).

Содержание

- I Общие положения
- II. Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы
- III. Этапы формирования компетенций с указанием элементов образовательной программы, формирующих компетенции выпускников
 - III.1. Этапы формирования универсальных компетенций (УК) и элементы ОПОП ВО
 - III.2. Этапы формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК) выпускника и элементы ОПОП ВО
 - III.3. Этапы формирования профессиональных компетенций (ПК) выпускника и элементы ОПОП ВО
 - III.4. Этапы формирования специализированных профессиональных компетенций (МПК) выпускника магистерской программы «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика» выпускника и элементы ОПОП ВО
- Матрица соответствия универсальных компетенций выпускника и дисциплин (модулей), практик образовательной программы
- Матрица соответствия общепрофессиональных компетенций (ОПК) выпускника и дисциплин (модулей), практик образовательной программы
- Матрица соответствия профессиональных компетенций (ПК) выпускника и элементов образовательной программы, их формирующих
- Матрица соответствия специализированных компетенций магистерской программы «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика» выпускника и элементов образовательной программы, их формирующих
- IV. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям)
- V. Оценочные материалы для итогового контроля формирования компетенций выпускников

Дисциплины (модули) базовой части

Иностранный язык

Современная философия и методология науки

История и методология прикладной математики и информатики

Вычислительная гидродинамика

Вероятностные модели

Оптимизация и численные методы

Параллельное программирование

Технологии суперкомпьютерного кодизайна

Интеллектуальный анализ данных

Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей

Дисциплины (модули) вариативной части

Численные методы

Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа

Основы информационной безопасности

Методы моделирования эволюционных, ролевых и многоагентных систем и процессов

Параллельные вычисления

Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»

Дисциплины по выбору студента

Математическое моделирование на языке Python

Параллельные методы решения задач

Программирование для распределенных систем

Основы метода конечных элементов

Современные операционные системы (семейство Unix)

Методы построения расчетных сеток

Информационные технологии с мега-сайнс экспериментах

Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах

Администрирование суперкомпьютерных систем

Объектно-ориентированный подход в современных языках программирования

Практика и научно-исследовательская работа

Технологическая практика

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

Научно-исследовательский семинар

Общие положения

Оценочные и методические материалы формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников (далее – Оценочные материалы) являются составной частью Фондов оценочных средств для основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ФОС ОПОП ВО). Состав ФОС ОПОП ВО определен в п.7 локального акта МГУ «Положение о фонде оценочных средств по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в МГУ», утвержденного 17 декабря 2017 года.

Кроме настоящих материалов в состав ФОС ОПОП ВО входят также оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, разрабатываемые для каждой дисциплины (модуля) и практики, а также оценочные материалы для проведения государственной итоговой аттестации.

II. Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы

Универсальные компетенции (УК) выпускника МГУ, освоившего программу магистратуры:

Группа компетенций НАУЧНОЕ МЫШЛЕНИЕ

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, формулировать научно-обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.

УК-2. Способен использовать философские категории и концепции при решении социальных и профессиональных задач.

Группа компетенций РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ

УК-3. Способен разрабатывать, реализовывать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, предусматривать и учитывать проблемные ситуации и риски проекта.

Группа компетенций КОМАНДНАЯ РАБОТА И ЛИДЕРСТВО

УК-4. Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы), вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели.

Группа компетенций КОММУНИКАЦИЯ И МЕЖКУЛЬТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

УК-5. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностранных языках), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-6. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Группа компетенций САМООРГАНИЗАЦИЯ И САМОРАЗВИТИЕ

УК-7. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, формировать приоритеты личностного и профессионального развития.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) выпускника МГУ, освоившего программу магистратуры:

ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы в области прикладной математики, фундаментальной информатики и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-2. Способен применять, совершенствовать и реализовывать новые компьютерные / суперкомпьютерные методы и современные программные комплексы (в том числе современное программное обеспечение отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3. Способен создавать и анализировать математические и информационные модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные результаты и создавать инновационные методы решения задач в области информатики и математического моделирования.

ОПК-4. Способен разрабатывать, комбинировать и адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

ОПК-5. Способен осуществлять управление разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.

ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

Профессиональные компетенции (ПК) выпускника МГУ, освоившего программу магистратуры в зависимости от типа (типов) задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП ВО:

Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:

ПК-1. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять теоретическую основу и методологию исследования, разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-2. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить научные исследования и (или) осуществлять разработки в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного и (или) научно-практического результата;

ПК-3. Способен готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской работой.

Производственно-технологический тип задач профессиональной деятельности:

ПК-4. Способен разрабатывать и исследовать актуальные информационные и имитационные модели по тематике выполняемых опытно-конструкторских и прикладных работ;

ПК-5. Способен разрабатывать и исследовать современные алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий;

ПК-6. Способен разрабатывать архитектуру, алгоритмические и программные решения системного и прикладного программного обеспечения.

ПК-7. Способен структурировать общую схему решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий, а также определить совокупность и особенности применения алгоритмических и программных средств для каждого из этапов полученной схемы.

ПК-8. Способен определять компонентный состав и архитектуру системы информационных технологий в соответствии с ее назначением, осуществлять оптимальный выбор современных средств ее разработки и сопровождения.

Педагогический тип задач профессиональной деятельности:

в сферах дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования:

ПК-9. Способен осуществлять педагогическую деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере общего образования и нормами профессиональной этики по основным общеобразовательным программам по информатике и (или) информационно-коммуникационным технологиям.

в сферах профессионального образования и обучения, дополнительного образования:

ПК-10. Способен осуществлять под руководством специалиста более высокой квалификации педагогическую деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере высшего образования и дополнительного профессионального образования и нормами профессиональной этики по профильным дисциплинам (модулям) образовательных программ высшего образования, дополнительного профессионального образования.

ПК-11. Способен разрабатывать под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методическое обеспечение программ среднего профессионального образования; программ высшего образования, дополнительного профессионального образования.

Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности:

ПК-12. Способен планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области разработки систем информационных технологий, составлять соответствующие технические описания и инструкции.

Специализированные компетенции магистерской программы «Государственная политика и инновационное развитие территорий» (МПК):

МПК-1 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.

МПК-2 Способность разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, участвовать в междисциплинарных исследованиях с применением суперкомпьютерных систем.

МПК-3 Способность разрабатывать эффективное системное и прикладное программное обеспечение для суперкомпьютерных систем и высокопроизводительных кластеров.

МПК-4 Способность проводить теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем, проводить оценку масштабируемости параллельных программ.

III. Этапы формирования компетенций с указанием элементов образовательной программы, формирующих компетенции выпускников

III.1. Этапы формирования универсальных компетенций (УК) и элементы ОПОП ВО

Элементы образовательной программы	Периоды обучения		Документ, в котором размещены ФОС для промежуточного контроля формирования компетенции
	1 курс	2 курс	
ДИСЦИПЛИНЫ БАЗОВОЙ ЧАСТИ			
Вычислительная гидродинамика	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Вероятностные модели	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Оптимизация и численные методы		УК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Параллельное программирование	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Технологии суперкомпьютерного кодизайна	УК-4		РПД, ФОС по дисциплине
Интеллектуальный анализ данных	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей		УК-3	РПД, ФОС по дисциплине
История и методология прикладной математики и информатики		УК-1, УК-6	РПД, ФОС по дисциплине
Современная философия и методология науки	УК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Иностранный язык	УК-5		РПД, ФОС по дисциплине
ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ			
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ БЛОК			
Численные методы	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Основы информационной безопасности		УК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов		УК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Параллельные вычисления		УК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная		УК-6, УК-7	РПД, ФОС по дисциплине

информатика»			
ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ СТУДЕНТА			
Математическое моделирование на языке Python	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Параллельные методы решения задач	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Программирование для распределенных систем	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Основы метода конечных элементов	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Современные операционные системы (семейство Unix)		УК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Методы построения расчетных сеток		УК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Информационные технологии с мега-сайнс экспериментах		УК-3, УК-5	РПД, ФОС по дисциплине
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах		УК-1, УК-5	РПД, ФОС по дисциплине
Администрирование суперкомпьютерных систем		УК-3	РПД, ФОС не предусмотрены
ПРАКТИКА И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА			
Технологическая практика	УК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Преддипломная практика		УК-3, УК-4	РПД, ФОС по дисциплине
Научно-исследовательская работа	УК-1	УК-3, УК-4, УК-7	РПД, ФОС по дисциплине
ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ			
Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии»		УК-1, УК-2	РПД
Защита выпускной квалификационной работы		УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7	РПД

III.2. Этапы формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК) выпускника и элементы ОПОП ВО

Элементы образовательной программы	Периоды обучения		Документ, в котором размещены ФОС для промежуточного контроля формирования компетенции
	1 курс	2 курс	
ДИСЦИПЛИНЫ БАЗОВОЙ ЧАСТИ			
Вычислительная гидродинамика	ОПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Вероятностные модели	ОПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Оптимизация и численные методы		ОПК-3, ОПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
Параллельное программирование	ОПК-1, ОПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Технологии суперкомпьютерного кодизайна	ОПК-1, ОПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Интеллектуальный анализ данных	ОПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей		ОПК-3, ОПК-5	РПД, ФОС по дисциплине
История и методология прикладной математики и информатики			
Современная философия и методология науки			
Иностранный язык			
ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ			
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ БЛОК			
Численные методы	ОПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	ОПК-1, ОПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Основы информационной безопасности	ОПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов		ОПК-3	
Параллельные вычисления		ОПК-3, ОПК-5	
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная	ОПК-1	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6	

информатика»			
Дисциплины по выбору студента			
Математическое моделирование на языке Python	ОПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Параллельные методы решения задач	ОПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Программирование для распределенных систем	ОПК-1, ОПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Основы метода конечных элементов	ОПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Современные операционные системы (семейство Unix)		ОПК-3 ОПК-5	РПД, ФОС по дисциплине
Методы построения расчетных сеток		ОПК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Информационные технологии в мега-сайнс экспериментах		ОПК-5	РПД, ФОС по дисциплине
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах		ОПК-3, ОПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
Администрирование суперкомпьютерных систем		ОПК-4, ОПК-5	РПД, ФОС по дисциплине
ПРАКТИКА И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА			
Технологическая практика	ОПК-1, ОПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Преддипломная практика		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6	РПД, ФОС по дисциплине
Научно-исследовательская работа	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6	РПД, ФОС по дисциплине
ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ			
Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии»		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6	РПД
Защита выпускной квалификационной работы		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6	РПД

III.3. Этапы формирования профессиональных компетенций (ПК) выпускника и элементы ОПОП ВО

Элементы образовательной программы	Периоды обучения		Документ, в котором размещены ФОС для промежуточного контроля формирования компетенции
	1 курс	2 курс	
ДИСЦИПЛИНЫ БАЗОВОЙ ЧАСТИ			
Вычислительная гидродинамика	ПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Вероятностные модели	ПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Оптимизация и численные методы		ПК-7, ПК-8	РПД, ФОС по дисциплине
Параллельное программирование	ПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Технологии суперкомпьютерного кодизайна	ПК-1, ПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Интеллектуальный анализ данных	ПК-1, ПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей		ПК-6, ПК-8	РПД, ФОС по дисциплине
История и методология прикладной математики и информатики		ПК-9, ПК-10, ПК-11	
Современная философия и методология науки			
Иностранный язык			
ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ			
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ БЛОК			
Численные методы	ПК-1, ПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	ПК-1, ПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Основы информационной безопасности	ПК-2		РПД, ФОС по дисциплине
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов		ПК-5	РПД, ФОС по дисциплине
Параллельные вычисления		ПК-6	РПД, ФОС по дисциплине
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»	ПК-1, ПК-2, ПК-3,	ПК-12	РПД, ФОС по дисциплине

Дисциплины по выбору студента			
Математическое моделирование на языке Python	ПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Параллельные методы решения задач	ПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Программирование для распределенных систем	ПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Основы метода конечных элементов	ПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Современные операционные системы (семейство Unix)		ПК-6, ПК-7, ПК-8	РПД, ФОС по дисциплине
Методы построения расчетных сеток		ПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
Информационные технологии в мега-сайнс экспериментах		ПК-8	РПД, ФОС по дисциплине
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах		ПК-4, ПК-5	РПД, ФОС по дисциплине
Администрирование суперкомпьютерных систем		ПК-5, ПК-8, ПК-12	РПД, ФОС не предусмотрены
Объектно-ориентированный подход в современных языках программирования		ПК-4, ПК-5	РПД, ФОС по дисциплине
ПРАКТИКА И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА			
Технологическая практика	ПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Преддипломная практика		ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-12	РПД, ФОС по дисциплине
Научно-исследовательская работа	ПК-1, ПК-2	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-12	РПД, ФОС по дисциплине
ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ			
Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и		ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12	РПД

информационные технологии»			
Защита выпускной квалификационной работы		ПК-3, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-12	РПД

III.4. Этапы формирования специализированных профессиональных компетенций (МПК) выпускника магистерской программы и элементы ОПОП ВО

Элементы образовательной программы	Периоды обучения		Документ, в котором размещены ФОС для промежуточного контроля формирования компетенции
	1 курс	2 курс	
ДИСЦИПЛИНЫ БАЗОВОЙ ЧАСТИ			
Вычислительная гидродинамика	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Вероятностные модели	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Оптимизация и численные методы		МПК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Параллельное программирование	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Технологии суперкомпьютерного кодизайна	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Интеллектуальный анализ данных	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей		МПК-2, МПК-3, МПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
История и методология прикладной математики и информатики			РПД, ФОС по дисциплине
Современная философия и методология науки			РПД, ФОС по дисциплине
Иностранный язык			РПД, ФОС по дисциплине
ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ			
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ БЛОК			
Численные методы	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Основы информационной безопасности	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов		МПК-2	
Параллельные вычисления		МПК-2, МПК-3	
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная	МПК-1	МПК-2, МПК-3, МПК-4	

информатика»			
Дисциплины по выбору студента			
Математическое моделирование на языке Python	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Параллельные методы решения задач	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Программирование для распределенных систем	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Основы метода конечных элементов	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Современные операционные системы (семейство Unix)		МПК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Методы построения расчетных сеток		МПК-2, МПК-3	РПД, ФОС по дисциплине
Информационные технологии в мега-сайнс экспериментах		МПК-2	РПД, ФОС по дисциплине
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах		МПК-3, МПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
Администрирование суперкомпьютерных систем		МПК-2, МПК-3, МПК-4	РПД, ФОС не предусмотрены
Объектно-ориентированный подход в современных языках программирования		МПК-2, МПК-3, МПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
ПРАКТИКА И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА			
Технологическая практика	МПК-1		РПД, ФОС по дисциплине
Преддипломная практика		МПК-2, МПК-3, МПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
Научно-исследовательская работа	МПК-1	МПК-2, МПК-3, МПК-4	РПД, ФОС по дисциплине
ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ			
Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии»		МПК-2, МПК-3, МПК-4	РПД
Защита выпускной квалификационной работы		МПК-2, МПК-3, МПК-4	РПД

Матрица соответствия универсальных компетенций выпускника магистерской программы и дисциплин (модулей), практик образовательной программы
(исключены дисциплины, не участвующие в формировании УК)

Элементы образовательной программы	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7
Базовая часть							
Вычислительная гидродинамика	+						
Вероятностные модели	+						
Оптимизация и численные методы			+				
Параллельное программирование	+						
Технологии суперкомпьютерного кодизайна				+			
Интеллектуальный анализ данных	+						
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей			+				
История и методология прикладной математики и информатики	+					+	
Современная философия и методология науки		+					
Иностранный язык					+		
Вариативная часть							
Профессиональный							
Численные методы	+						
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	+						
Основы информационной безопасности			+				
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов			+				
Параллельные вычисления			+				
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»						+	+
Дисциплины по выбору студента							
Математическое моделирование на языке Python	+						
Параллельные методы решения задач	+						
Программирование для распределенных систем	+						
Основы метода конечных элементов	+						
Современные операционные системы (семейство Unix)			+				
Методы построения расчетных сеток			+				
Информационные технологии в мега-сайнс экспериментах			+		+		
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах	+				+		
Администрирование суперкомпьютерных систем			+				
Практики и научно-исследовательская работа							
Технологическая практика	+						
Преддипломная практика			+	+			
Научно-исследовательская работа	+		+	+			+

Итоговая государственная аттестация							
Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии»	+	+	+				
Защита выпускной квалификационной работы			+	+	+	+	+

Матрица соответствия общепрофессиональных компетенций (ОПК) выпускника магистерской программы и дисциплин (модулей), практик образовательной программы

(исключены дисциплины, не участвующие в формировании ОПК)

Элементы образовательной программы	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6
Базовая часть						
Вычислительная гидродинамика	+					
Вероятностные модели	+					
Оптимизация и численные методы			+			
Параллельное программирование	+	+		+		
Технологии суперкомпьютерного кодизайна	+	+				
Интеллектуальный анализ данных	+					
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей			+		+	
Вариативная часть						
Профессиональный						
Численные методы	+					
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	+	+				
Основы информационной безопасности	+			+		
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов			+			
Параллельные вычисления			+		+	
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»	+		+	+	+	+
Дисциплины по выбору студента						
Математическое моделирование на языке Python	+					
Параллельные методы решения задач		+				
Программирование для распределенных систем	+	+				
Основы метода конечных элементов	+					
Современные операционные системы (семейство Unix)			+		+	
Методы построения расчетных сеток			+			
Информационные технологии в мегасайнс экспериментах					+	
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах			+	+		
Администрирование суперкомпьютерных систем				+	+	
Практики и научно-исследовательская работа						
Технологическая практика	+	+				
Преддипломная практика			+	+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+
Итоговая государственная аттестация						
Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии»			+	+	+	+
Защита выпускной квалификационной работы			+	+	+	+

Матрица соответствия профессиональных компетенций (ПК) выпускника магистерской программы и элементов образовательной программы, их формирующих

(исключены дисциплины, не участвующие в формировании ПК)

Элементы образовательной программы	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12
Базовая часть												
Вычислительная гидродинамика	+											
Вероятностные модели	+											
Оптимизация и численные методы							+	+				
Параллельное программирование		+										
Технологии суперкомпьютерного кодизайна	+	+										
Интеллектуальный анализ данных	+	+										
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей						+		+				
История и методология прикладной математики и информатики									+	+	+	
Вариативная часть												
Профессиональный												
Численные методы	+	+										
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	+	+										
Основы информационной безопасности		+										
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов					+							
Параллельные вычисления						+						
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»	+	+	+									+
Дисциплины по выбору студента												
Математическое моделирование на языке Python	+											
Параллельные методы решения задач	+											
Программирование для распределенных систем	+											
Основы метода конечных элементов	+											
Современные операционные системы						+	+	+				

(семейство Unix)												
Методы построения расчетных сеток				+								
Информационные технологии в мега-сайнс экспериментах								+				
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах	+			+	+							
Администрирование суперкомпьютерных систем	+				+			+				+
Объектно-ориентированный подход в современных языках программирования	+			+	+							
Практики и научно-исследовательская работа												
Технологическая практика	+											
Преддипломная практика		+	+	+	+	+	+	+				+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+				
Итоговая государственная аттестация												
Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии»									+	+	+	+
Защита выпускной квалификационной работы			+			+	+	+				+

Матрица соответствия специализированных компетенций (МПК) выпускника магистерской программы и элементов образовательной программы, их формирующих

(исключены дисциплины, не участвующие в формировании МПК)

Элементы образовательной программы	МПК-1	МПК-2	МПК-3	МПК-4
Базовая часть				
Вычислительная гидродинамика	+			
Вероятностные модели	+			
Оптимизация и численные методы			+	
Параллельное программирование	+			
Технологии суперкомпьютерного кодизайна	+			
Интеллектуальный анализ данных	+			
Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей		+	+	+
Вариативная часть				
Профессиональный				
Численные методы	+			
Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа	+			
Основы информационной безопасности	+			
Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов		+		
Параллельные вычисления		+	+	
Спецсеминар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»	+	+	+	+
Дисциплины по выбору студента				
Математическое моделирование на языке Python	+			
Параллельные методы решения задач	+			
Программирование для распределенных систем	+			
Основы метода конечных элементов	+			
Современные операционные системы (семейство Unix)			+	
Методы построения расчетных сеток		+	+	
Информационные технологии в мега-сайнс экспериментах		+		
Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах			+	+
Администрирование суперкомпьютерных систем		+	+	+
Объектно-ориентированный подход в современных языках программирования		+	+	
Практики и научно-исследовательская работа				
Технологическая практика	+			
Преддипломная практика		+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
Итоговая государственная аттестация				

Государственный экзамен по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии»		+	+	+
Защита выпускной квалификационной работы		+	+	+

IV. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям)

Результат освоения дисциплины	Критерии оценивания знаний, умений и навыков			
	2/ не зачтено	3/ зачтено	4/ зачтено	5/ зачтено
Знания	Отсутствие знаний	В целом успешные, но не систематические знания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знания	Успешные и систематические знания
Умения	Отсутствие умения применять знания фундаментальных и актуальных проблем.	В целом успешное, но не систематическое умение применять знания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания	Успешное и систематическое умение применять знания
Навыки	Отсутствие/фрагментарные навыки в решении задач	В целом успешные, но не систематические навыки в решении задач	В целом успешные, но содержащее отдельные пробелы навыки в решении задач	Успешные и систематические навыки в решении задач

V. Оценочные материалы для контроля формирования компетенций выпускников

Дисциплины базовой части

Иностранный язык

Семестры 1-2

Зачетных единиц – 6

Общая трудоемкость – 216 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка 144 ч

Из них

Лекций -

Семинаров - 144 ч

Практических занятий -

Самостоятельная работа - 72 ч

Форма промежуточной аттестации – зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр)

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

УК-5	<p>Знать методы и технологии научной коммуникации на английском и русском языках; особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме (формирование профессиональной коммуникативной компетенции).</p> <p>Уметь готовить публикации, проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу на английском языке.</p> <p>Владеть терминологией специальности на английском языке.</p>
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

- для текущего контроля используется систематический письменный и устный опрос по изучаемым темам и тестирование;
- для совершенствования необходимых коммуникативных навыков предлагается выполнение устных и письменных заданий, подготовка и проведение презентаций на различные научные темы;
- студенты еженедельно получают домашние задания и отчитываются за выполнение заданий на аудиторных занятиях;
- в аудитории выполняется презентация прочитанного материала по подготовленному плану;
- презентация оценивается с точки зрения содержания и формы, соответствия стандартам академического стиля, грамматической и лексической корректности излагаемого;
- прослушиваются и оцениваются сообщения и беседы о прочитанной литературе по специальности на английском языке.
- прослушиваются и обсуждаются сообщения и беседы на общественно-политические темы по материалам журналов и газет на английском языке.

2.1 Примерные вопросы/задания для текущего контроля, проводимого в письменной форме:

1. Подготовить письменные переводы текста с английского на русский язык и с русского на английский язык;
2. Ответить на вопросы к прочитанному тексту и сформулировать основные тезисы автора;

3. Составить план реферирования текста;
4. Представить устное реферирование текста;
5. Представить доклад на профессиональную тему.

2.2 Примерные вопросы/задания для текущего контроля, проводимого в устной форме:

1. Сделать презентацию доклада по специальности;
2. Принять участие в обсуждении специальных профессиональных проблем.

2.3 Пример теста для текущего контроля знаний

1. The Earth _____ around the Sun.	a. is rotating b. rotating c. rotates d. rotate
2. Can I borrow your tablet? Or _____ it?	a. do you use b. are you using c. you using d. you use
3. Yesterday, while John _____ (1) on the new software update, the server suddenly _____ (2) down.	a. 1. worked, 2. crashed b. 1. was working, 2. crashed c. 1. was working, 2. was crashing d. 1. worked, 2. was crashing
4. The team _____ (1) a new feature to the app last month, and since then, they _____ (2) several updates to improve its performance.	a. 1. has added, 2. made b. 1. has added, 2. have made c. 1. added, 2. made d. 1. added, 2. have made
5. The new laboratory _____ two years ago.	a. was builded b. has built c. had been built d. was built
6. He realized he _____ to back up the database when the system failed.	a. had forgotten b. has forgotten c. forgot d. was forgetting
7. Select the correct passive form of the sentence: <i>"Scientists have discovered a new element."</i>	a. A new element had been discovered by scientists. b. A new element has discovered by scientists. c. A new element was discovered by scientists. d. A new element has been discovered by scientists.
8. Which sentence uses "used to" correctly?	a. I am used to write code in Python. b. She used to manage the IT support team. c. They are used to configure servers every day. d. He used to be working late on software updates.
9. Differential equations allow _____ to model complex systems and predict their behavior over time.	a. one b. it c. we d. there
10. The new programming language turned out to be _____ than I expected.	a. easiest b. more easy

	c. more easier d. easier
11. Which sentence has the correct superlative form?	a. This laptop is more faster than the one I had before. b. That was the most easiest task I've ever completed. c. She is the most intelligent member of the IT team. d. He's the more skilled programmer in our department.
12. If I had more time,	a. I would finish the project ahead of schedule. b. I will finish the project ahead of schedule. c. I finish the project ahead of schedule. d. I finished the project ahead of schedule.
13. Unless you _____ the instructions carefully, you might encounter errors during the installation process.	a. follow b. will follow c. don't follow d. won't follow
14. If he _____ the meeting, he would have understood the project requirements.	a. would have attended b. would attend c. attended d. had attended
15. Find the opposite of the phrase: <i>"She must have missed the deadline."</i>	a. She mustn't have missed the deadline." b. She can't have missed the deadline." c. She might not have missed the deadline. d. She should not have missed the deadline
16. Choose the correct translation for the underlined words: <i><u>You don't have to</u> purchase additional licenses; your current subscription includes unlimited access to the software.</i>	a. Вам не следует b. Вам нельзя c. Вам необязательно d. Вам не стоит

Ключ к тесту:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	c	b	b	d	d	a	d	b
Номер вопроса	9	10	11	12	13	14	15	16
Правильный ответ	a	d	c	a	a	d	b	c

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

Экзамен по иностранному языку (английскому языку) проводится в два этапа:
Письменный реферат и 10 аннотаций являются допуском к экзамену

На *первом этапе* студент выполняет письменный перевод научного текста по специальности с английского языка на русский язык. Объем текста – 1500 печатных знаков.

Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Второй этап экзамена проводится устно и включает в себя следующие задания:

1. Изучающее чтение оригинального текста по специальности. Объем 1500-2000 печатных знаков. Время выполнения работы – 30–40 минут. Форма проверки: передача извлеченной информации осуществляется на иностранном языке.
2. Представление реферата по тематике научной специализации. Форма проверки: представление осуществляется на иностранном языке.
3. Реферирование оригинального публицистического текста (газетная статья). Объем 1500-2000 печатных знаков. Время выполнения работы - 10-15 минут. Форма проверки: передача извлеченной информации осуществляется на иностранном языке.
4. Перевод 5 предложений с русского языка на английский с учётом грамматических особенностей.

Уровень знаний по каждому вопросу оценивается отдельно на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». По результатам выполнения всех заданий выводится общая оценка как среднее арифметическое всех полученных оценок.

4. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

3.1 Письменный перевод с иностранного на русский язык научного текста по специальности

Оценка «отлично» (5 баллов). Перевод полностью передает смысл оригинала и оформлен с употреблением соответствующих лексико-синтаксических эквивалентов научного стиля русского языка. Экзаменуемый демонстрирует знание общенаучной лексики и терминологии специальной области знания. Переведено 100% текста. Допускаются стилистические неточности (не более 1-2).

Оценка «хорошо» (4 балла). Правильно переведено не менее 85% текста либо текст переведён полностью, но при этом допущены неточности лексического и/или грамматического характера при передаче содержания (не более 2-3). Основной смысл текста не искажается.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла). Правильно переведено не менее 70% текста либо текст переведён полностью, но при этом экзаменуемый демонстрирует неполное понимание содержания текста, не владеет приемами его смыслового преобразования, имеются неточности и ошибки (не более 5).

Оценка «неудовлетворительно» (2 балла). Правильно переведено менее 60% текста либо текст переведён полностью, но допущены существенные искажения содержания, неточности (5 и более) в результате грамматических ошибок при переводе, а также неверного выбора значения слова.

3.2 Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам реферата.

Оценка «отлично» (5 баллов). Экзаменуемый показывает владение нормативным произношением и естественным темпом речи, уверенно представляя при этом информацию по своей научной специальности и теме научного исследования. Демонстрируется уверенное владение общенаучной лексикой и профессиональной терминологией, используются разнообразные грамматические конструкции; уверенно даются ответы на вопросы, беседа поддерживается свободно и грамматически правильно. Допускаются отдельные незначительные неточности (1-2), не препятствующие коммуникации.

Оценка «хорошо» (4 балла). Используются разнообразные грамматические структуры, демонстрируется уверенное владение общенаучной и профессиональной лексикой и умение вести беседу, но при этом допускаются грамматические, лексические и стилистические ошибки (не более 3-5), не препятствующие коммуникации.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла). В процессе беседы демонстрируется ограниченный запас слов, используются относительно простые лексико-грамматические средства, а также

допускается ряд грубых грамматических, лексических, фонологических и стилистических ошибок (6–8), затрудняющих коммуникацию.

Оценка «неудовлетворительно» (2 балла). Отсутствует умение поддерживать беседу на заданную тему, ответы носят явно неадекватный характер. Возникают значительные трудности в понимании вопросов экзаменаторов, наличествуют многочисленные грубые грамматические, лексические, фонологические и стилистические ошибки, препятствующие коммуникации.

3.3 Реферирование оригинального публицистического текста (газетная статья).

Оценка «отлично» (5 баллов). Демонстрируются способность к выделению и обобщению основной значимой информации, переданной в полном объеме, и умение бегло, логично и грамотно передавать содержание прочитанного. Реферирование отрывка показывает знание и уверенное владение широким спектром грамматических конструкций иностранного языка. Лексика отличается богатством и разнообразием, соблюдаются стилистические нормы устной научной речи. Возможны отдельные незначительные ошибки (1-2), не нарушающие общую логику изложения.

Оценка «хорошо» (4 балла). Основная информация выделена верно, в полном объеме, содержание прочитанного передано в целом грамотно; допускаются некоторые синтаксические, грамматические и коллокационные ошибки (3-4), не нарушающие общий смысл и логику изложения. Соблюдаются стилистические нормы устной научной речи.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла). Передано общее содержание прочитанного, но имеют место опущения значимой информации; лексический запас ограничен, допущены грубые грамматические, лексические и стилистические ошибки (до 5). При реферировании иностранного текста экзаменуемый пытается читать текст, а не говорить. При реферировании русского текста зачитывает свои записи, плохо понимает экзаменаторов.

Оценка «неудовлетворительно» (2 балла). Изложение прочитанного демонстрирует крайне ограниченный запас слов, наличествуют многочисленные (более 5) грубые синтаксические и лексические ошибки. Стилистика научного изложения не соблюдается. При реферировании иностранного текста экзаменуемый не отрывается от исходного текста. При реферировании русского текста не отрывается от своих записей, наводящих вопросов экзаменаторов не понимает.

Разработчик ФОС: ассистент Мордвинова Е.А.

Современная философия и методология науки

Семестры 1-2

Зачетных единиц – 4

Общая трудоемкость – 144 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка 72 ч

Из них

Лекций – 36 ч

Семинаров - 36 ч

Практических занятий -

Самостоятельная работа -72 ч

Форма промежуточной аттестации – зачет (1 семестр), зачет (2 семестр)

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	
УК-2	<p>Знать концепции, развивающие определенное истолкование значения науки в культуре; модель науки как человеческой деятельности; этапы процесса формирования науки как социального института, основные характеристики науки как социального института и его взаимоотношения с другими сферами жизни человека; структуру научного знания; методы научного познания; классические модели науки; суть и основания классических представлений о науке, их трудности в условиях развития современной науки и культуры, смысл тенденции к формированию новых представлений о науке; конкурирующие модели истории развития науки.</p> <p>Уметь применять полученные знания при анализе науки как в ее внутренних связях и характеристиках, так и во взаимоотношении ее с другими областями человеческой жизни; уметь пользоваться литературой по проблемам философии и методологии науки.</p> <p>Владеть основными философскими позициями, на базе которых осуществляются исследования и истолкования науки, о разнообразных ракурсах в исследовании науки, об основных этапах в развитии науки и их особенностях, о стандартах научности и их эволюции, о трактовках науки в философских учениях видных представителей современной западной философии.</p>

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине:

Типовой тест (пример №1):

1	К какому виду умозаключений относятся следующие высказывания: Железо проводит электрический ток, медь поводит электрический ток. Следовательно, металлы электропроводны	а) редукция б) индукция в) дедукция г) абдукция
2	Существование «врождённых идей» признают представители:	а) эмпиризма; б) сенсуализма в) рационализма г) диалектического материализма

3	Эмпиризм — это:	а) направление в теории познания, считающее мышление источником знания б) направление в теории познания, считающее чувственный опыт источником знания в) направление в теории познания, считающее абсолютное сознание источником знания г) направление в теории познания, считающее интуицию источником знания
4	Метод познания в философии, когда мысль движется от общих положений к частным выводам:	а) редукция б) индукция в) дедукция г) анализ
5	Понятие, противоположное по смыслу «истине» в гносеологии:	а) пропаганда б) иллюзия в) суждение г) заблуждение
6	Агностицизм – это:	а) философское направление, абсолютизирующее роль науки в жизни общества б) философское направление, полностью отрицающее познаваемость мира в) философское направление, изучающее внутренний мир человека г) совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений деятельности
7	Какие составляющие присущи субъективной структуре деятельности:	а) результат б) мотив в) метод г) средство
8	Какие составляющие присущи объективной структуре деятельности:	а) результат б) воля в) мотив г) потребность
9	Рациональное познание основано на:	а) соединении ранее расчлененных элементов в систему б) работе органов чувств человека в) выработке человеком абстрактных понятий, теорий г) зрительном восприятии вещей и явлений
10	К формам чувственного познания относятся:	а) понятие, суждение, умозаключение б) воображение, фантазия, размышление в) формализация, индукция, дедукция г) ощущение, восприятие, представление

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	б	в	б	в	г	б	б	а	в	г

Типовой тест (пример №2):

1	Представители философской	а) П. Фейерабенд
---	---------------------------	------------------

	антропологии:	б) М. Шелер в) Э. Гуссерль г) О. Конт
2	Автор концепции фальсификации научных теорий:	а) Ф. Ницше б) Р. Карнап в) К. Поппер г) Дж. Беркли
3	Основатель философии техники:	а) Э. Капп б) У. Джеймс в) Ч. Пирс г) Г. Фреге
4	Представитель католической этики:	а) Б. Рассел б) Г. Спенсер в) А. Айер г) Жан Маритэн
5	Автор философской концепции осевого времени:	а) И. Кант б) К. Ясперс в) А. Тойнби г) Ф. Ницше
6	Автор игровой концепции развития культуры:	а) Альберт Швейцер б) Ф. Шеллинг в) И. Фихте г) Йохан Хейзинга
7	Автор философской концепции «Я и Ты»:	а) К. Ясперс б) М. Бубер в) М. Хайдеггер г) А. Камю
8	Автор «Гея-гипотезы»	а) Д. Лавлок б) Дж. Беркли в) Дж. Локк г) Дж. Манетти
9	Автор концепции методологического анархизма в науке:	а) К. Поппер б) С. Тулмин в) П. Фейерабенд г) Т. Кун
10	Автор концепции коллективного бессознательного:	а) З. Фрейд б) О. Ранк в) Э. Фромм г) К.Г. Юнг

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	б	в	а	г	б	г	б	а	в	г

4. Разработчик ФОС: Ассистент Калмыкова С.В.

История и методология прикладной математики и информатики

Семестр: 3

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка - 36 ч

Из них

Лекций – 36 ч

Семинаров -

Практических занятий -

Самостоятельная работа -72 ч

Форма промежуточной аттестации – зачет

1. Результаты обучения по дисциплине:

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
УК-6	<p>Знать: основные этапы развития математики и информатики как науки и профессии; основы межкультурного взаимодействия в современном обществе, в т.ч. академическом сообществе.</p> <p>Уметь: ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональной деятельности</p> <p>Владеть методами принятия решений при выполнении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности</p>

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

2.1.1 Примеры вариантов вопросов теста

1. В каком году А.И.Жуковым был предложен метод характеристик для решения одномерных сферически симметричных задач газовой динамики?

- а) 1945
- б) 1948
- в) 1950
- г) 1960

2. Кем в СССР была создана первая “сквозная” методика решения задач на ЭВМ?
- Годунов С.К.
 - Жуков А.И.
 - Тихонов А.Н.
 - Семендяев К.А.
3. Кем была создана первая методика теоретического расчета задач КПД ядерного взрыва.
- Курчатов И.В.
 - Ландау Л.Д.
 - Тихонов А.Н.
 - Владимиров В.С.
4. Когда была создана первая методика расчета задач КПД ядерного взрыва на ЭВМ в КБ-11.
- Курчатов И.В.
 - Ландау Л.Д.
 - Тихонов А.Н.
 - Владимиров В.С.
5. Кто был руководителем первого математического отдела в КБ-11 (ВНИИЭФ)?
- Курчатов И.В.
 - Ландау Л.Д.
 - Тихонов А.Н.
 - Боголюбов Н.Н.
6. Сколько этапов выделяют в истории развития вычислительной техники?
- 2
 - 3
 - 4
 - 5
7. Какой век считается началом периода математики переменных величин?
- XVII
 - XVIII
 - XIX
 - XX
8. Сколько выделяют поколений в развитии ЭВМ?
- 2
 - 3
 - 4
 - 5

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	б	а	б	г	г	в	а	г

2.1.2 Примеры вариантов вопросов и правильных ответов проверочных работ

1. Как и по какой методике проводились расчеты задач газовой динамики по моделированию сжатия слоистых систем в конце 40-х начале 50 годов прошлого столетия.

Пример ответа: Первоначально расчеты сжатия сферически систем проводились ручным способом методом характеристик. Вычисления проводились на механических счетных машинках: “Феликс”, которые в простонародье назывались “железный Феликс”; “Мерседес” и “Рейнметал”. Суточная норма для расчетчика составляла 800 операций. Время счета типичных задач составляло несколько месяцев. Были задачи, которые решались по полтора года. Расчет сопровождался графиками движения выделенных характеристик на миллиметровке.

Метод характеристик для решения одномерных сферически симметричных задач газовой динамики был разработан в 48-49 годах в группе А.Н. Тихонова. Методика была расписана для ручного счета. По методике до середины 50 годов проводились расчеты газодинамического движения разрабатываемых конструкций. Автором методики был А. И. Жуков. Полностью методика была опубликована в 1960 г.

В последствие метод был обобщен на расчет одномерных задач газовой динамики по слоям. Метод характеристик использовался также и для решения задач сверхзвукового обтекания летательных аппаратов и расчета течений в соплах Лаваля.

2. Когда и кем была создана схема крест для решения одномерных уравнений газовой динамики.

Пример ответа: Схема крест - одномерная лагранжевая методика для решения одномерных задач газовой динамики со сферической симметрией была разработана сотрудниками Лос-Аламосской лабораторией Дж. Фон Нейманом и Р. Рихтмайером в конце 40-х годов для решения сжатия слоистых систем. Аналогичные методики были разработаны в ИПМ и в КБ-11.

3. Когда и кем была создана первая “сквозная” методика решения задач на ЭВМ в СССР

Пример ответа: В 1953 году в ИПМ готовилась к сдаче машина Стрела. Это была ламповая машина. Она имела быстродействие 2000 операций с плавающей точкой над 43 разрядными числами. Оперативная память была на электронно-лучевых трубках. К пуску в ИПМ первой машины “Стрела” Сергею Константиновичу Годунову было поручено разработать методику “сквозного счета” решения одномерных нестационарных задач газовой динамики. В результате напряженной работы Сергеем Константиновичем Годуновым был создан разностный метод, основанный на решении задачи о распаде разрыва, получивший в дальнейшем название - метод Годунова. По результатам этой работы им была написана и защищена кандидатская диссертация в 1954г. Руководителем диссертационной работы был академик И.Г. Петровский. Диссертация хранится в архиве под грифом секретности. Сама разностная схема опубликована в 1959 году в Математическом сборнике. В настоящее время схема Годунова и ее различные варианты и обобщения являются основным математическим аппаратом решения задач в различных областях.

4. Когда и где была проведена первая конференция по двумерным методикам расчета сжатия слоистых систем.

Пример ответа: В 1957 году в ИПМ была проведена первая в стране конференция с перекрестными расчетами по двумерным методикам. На ней С.К. Годунов и К.А. Семендяев представили программу Б (явная методика на подвижной эйлеровой четырехугольной сетке и методе распада разрыва для расчета конвективных потоков). И.М. Гельфанд и В.Ф. Дьяченко представили программу И-86 (эйлерово - лагранжевая методика на четырехугольной сетке с расщеплениями по направлениям и неявными аппроксимациями). Н.А. Дмитриев и И.Д. Софронов представили программу Д-1 (явная лагранжевая методика на треугольной сетке). Всем был задан один набор задач, чтобы потом сравнить результаты.

Когда подводили итоги, И.М. Гельфанд приводил только результаты по программе И-86 и говорил, что лучше получить все равно нельзя, поэтому надо работу по всем другим программам остановить, а считать только по программе И-86. Конечно, с этим доводом

остальные участники не согласились, и каждый коллектив продолжил работу над своей методикой. Работа по созданию двумерных методик шла в жесткой конкуренции.

5. Когда и кем была создана первая методика расчета задач КПД ядерного взрыва.

Пример ответа: В 1946 по настойчивым требованиям И.В. Курчатова к работам по урановой проблеме были привлечена группа Л.Д. Ландау. Результатами работ группы Л.Д. Ландау по решению задач расчета энерговыделения ядерного взрыва явилась полуаналитическая теория КПД, по которой результаты удовлетворительно (с точностью 15%) соответствовали экспериментальным результатам. По этой теории определялась мощность взрыва в проведенных экспериментах в 50 и 60 годах прошлого столетия.

6. Когда и кем была создана первая методика расчета задач КПД на ЭВМ в КБ-11.

Пример ответа: В 1953-54годах Василием Сергеевичем Владимировым был разработан метод характеристик для решения уравнения переноса нейтронов. В 1954 г им была защищена диссертация «Применение метода характеристик к исследованию и приближенному решению кинетического уравнения» которая стала настольной книгой для математиков на многие годы. Без ЭВМ метод позволил вручную с хорошей точностью рассчитать многие десятки необходимых разработчикам зарядов задач.

7. Когда и какие группы были созданы для решения задач по урановой проблеме.

Пример ответа: В 1948 году были образованы три расчетных бюро:

Первое бюро в Физическом институте Академии Наук СССР (ФИАН) из сотрудников Институт геофизики АН СССР, руководителем бюро был Андрей Николаевич Тихонов.

Второе бюро в Математическом институте АН СССР (МИАН), руководителем был Иван Григорьевич Петровский.

Третье бюро в Ленинградском филиале Математического института АН СССР, руководителем бюро был Леонид Витальевич Канторович.

Основными задачами были задачи газовой динамики, задачи переноса излучения и задачи переноса нейтронов с учетом ядерных и термоядерных реакций. Четкого разграничения по типу задач между группами не было.

Из сотрудников первого и второго Бюро, было образовано отделение прикладной математики (ОПМ) при МИАН, а затем, в 1953году Института Прикладной Математики (ИПМ). В задачи ИПМ входило решения государственных задач по атомной энергетике, ракетной и авиационной технике и исследованию космического пространства. Часть сотрудников второго и третьего бюро была переведена в КБ-11, (ВНИИЭФ).

8. Когда был создан первый математический отдел в КБ-11 (ВНИИЭФ) и кто был его руководителем.

Пример ответа: По мере расширения объема теоретических исследований все более остро стала ощущаться необходимость укрепления математической группы непосредственно в КБ-11. 9 января 1951 года в КБ-11 был организован первый математический отдел, который возглавил Н.Н.Боголюбов в то время академик украинской АН. Отдел получил наименование – отдел № 63. Направления работ сектора: расчеты газодинамического обжатия; расчеты энерговыделения (КПД); перенос излучения; разработка новых методик и разностных схем. Работы проводились в тесной кооперации с ОПМ МИАН

9. Этапы развития вычислительной техники

Пример ответа: В истории развития вычислительной техники выделяют четыре этапа:

- Домеханический (с древних времен до середины XVII в.). Этот период характеризуется использованием простейших приспособлений и способов счета. Можно выделить три типа счётных приспособлений: счет на пальцах, зарубки (насечки) на различных предметах и использования различных предметов типа камешков, палочек, зёрен и т.д

- Механический (с середины XVII в. до конца XIX в.). В этот период в течение почти 500 лет цифровая вычислительная техника сводилась к простейшим устройствам для выполнения арифметических операций над числами. Основой практически всех изобретенных за 5 столетий устройств было зубчатое колесо, рассчитанное на фиксацию 10 цифр десятичной системы счисления.

- Электромеханический (с конца XIX в. До 40-х гг. XX в.); В истории вычислительной техники этот период явился наименее продолжительным – условно с 1888 до 1945 г. Этот период характеризуется тем, что в основу вычислительных устройств была положена двоичная система счисления Г. Лейбница и математическая логика Джорджа Буля. Двоичный принцип реализуется с помощью электромагнитного реле – элемента, который может находиться в одном из двух возможных состояний и переходить из одного состояния в другое при воздействии внешнего электрического сигнала. Поскольку оно может находиться в одном из двух рабочих состояний, то это означает лишь «да» или «нет», «истинно» или «ложно».

- Электронный (с 40-х гг. XX в. по настоящее время). Электронно-вычислительные машины появились в 40-х годах и были связаны с развитием электроники и когда возникла острая необходимость в очень трудоемких и точных расчетах, особенно в таких областях, как атомная физика, теория динамик полета и управления летательными аппаратами.

Этот период подразделяется на поколение ЭВМ – это все типы и модели ЭВМ, построенные на одних и тех же научных и технических принципах. Основные признаки деления ЭВМ на поколения:

1. Элементная база.
2. Быстродействие.
3. Емкость памяти.
4. Способы управления и переработки информации и др.

В зависимости от этих признаков определяют 5 поколений в развитии ЭВМ: 1-ламповые, 2-на транзисторах, 3-на интегральных схемах, 4-на больших интегральных схемах и 5-на сверхбольших интегральных схемах.

10. Этапы развития математики

Пример ответа: Академиком А. Н. Колмогоровым предложена такая структура истории математики:

- I - Период зарождения математики, на протяжении которого был накоплен достаточно большой фактический материал;

- II - Период элементарной математики, начинающийся в VI—V веках до н. э. и завершающийся в конце XVI века («Запас понятий, с которыми имела дело математика до начала XVII века, составляет и до настоящего времени основу „элементарной математики“, преподаваемой в начальной и средней школе»);

- III - Период математики переменных величин, охватывающий XVII—XVIII века, «который можно условно назвать также периодом „высшей математики“»;

- IV - Период современной математики — математики XIX—XX века, в ходе которого математикам пришлось «отнестись к процессу расширения предмета математических исследований сознательно, поставив перед собой задачу систематического изучения с достаточно общей точки зрения возможных типов количественных отношений и пространственных форм».

11. Понятие прикладной математики

Пример ответа: Исторически, прикладная математика состояла в основном из прикладного анализа, прежде всего теории дифференциальных уравнений; теории приближений (в широком смысле, включающей асимптотические методы, вариационные методы и численный анализ); и прикладная теория вероятности. Эти области математики имели непосредственное отношение к развитию ньютоновской, и различие между математиками и физиками не было четко выражено до середины XIX века.

Сегодня термин «прикладная математика» используется в более широком смысле. Он включает в себя классические области, отмеченные выше, а также другие области, которые становятся всё более важными в приложениях. Даже такие области, как теория чисел, которые являются частью чистой математики, ныне важны в приложениях (таких как криптография), хотя они, как правило, не считаются частью прикладной математики как таковой. Иногда термин «применимая математика» используется для различия между традиционной прикладной

математикой, которая развивалась наряду с физикой, и многими областями математики, которые применимы к современным задачам в современном мире.

Нет единого мнения о том, что представляют собой различные разделы прикладной математики. Классификация затрудняется из-за того, что математика и наука меняются со временем, а также из-за того, что университеты организуют кафедры, курсы и советы. Логическая классификация прикладной математики больше основана на социологии специалистов, использующих математику, чем на вопросе определения точного характера прикладной математики.

Разработчик ФОС: д.ф.-м.н., профессор Томилин А.Н.

Вычислительная гидродинамика

Семестр – 1

Зачетных единиц – 4

Общая трудоемкость – 144 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка – 72 ч

Лекций – 36 ч

Семинаров – 36 ч

Часов самостоятельная работа студента – 72 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>

МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>
-------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной успеваемости:

2.1.1 Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. Какая из систем уравнений является гиперболической?

$$a) \begin{cases} \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0; \end{cases} \quad b) \begin{cases} \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0; \end{cases}$$

2. Как порядок аппроксимации разностной схемы для простейшего уравнения переноса m связан с числом точек вычислительного шаблона n ?

a) $m = n - 1$; b) $m = n - 2$; c) $m = n - 3$;

3. Какая из формул для скорости звука в идеальном газе является правильной?

a) $c = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}}$; b) $c = \sqrt{\gamma(\gamma - 1)e}$;

4. Какое из выражений из дисперсионных соотношений для разностных схем для простейшего уравнения переноса является правильным?

a) $\frac{\omega}{kc} = -\frac{i \cdot \ln q}{kh \cdot r}$; b) $\frac{\omega}{kc} = \frac{\arctg[\operatorname{Im}(q)/\operatorname{Re}(q)]}{kh \cdot r}$;

5. Какой порядок аппроксимации у классической схемы С.К. Годунова?

- a) первый порядок
б) второй порядок

6. Какой порядок аппроксимации у схемы КАБАРЕ ?

- a) первый порядок

б) второй порядок

7. Какой максимальный порядок аппроксимации у монотонных схем ?

а) первый порядок

б) второй порядок

8. Что такое звуковая точка?

а) Когда сталкиваются два сверхзвуковых потока.

б) Когда сверхзвуковой поток переходит в дозвуковой.

с) Когда дозвуковой поток переходит в сверхзвуковой.

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	a	b	a, b	a, b	a	b	a	a, b, c

2.1.2 Пример заданий и вопросов открытого типа

1. Чему равен порядок аппроксимации m разностной схемы для простейшего уравнения переноса с числом точек вычислительного шаблона n ?

2. Какой порядок аппроксимации у схемы КАБАРЕ?

3. Какой порядок аппроксимации у классической схемы С.К. Годунова?

4. Какую размерность имеет число Куранта?

5. Сколько слоев по времени задействовано в схеме «крест»?

6. Является ли схема КАБАРЕ диссипативной?

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	$n-2$	2 (Второй порядок)	1 (Первый порядок)	безразмерное	три	нет

Разработчик ФОС: д.ф.- м.н., профессор Головизнин В.М.

Вероятностные модели

Семестр – 2

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка – 36 ч

Лекций – 36 ч

Семинаров –

Часов самостоятельная работа студента – 72 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>

МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>
-------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости:

2.1.1 Примеры тестовых заданий

1. Какое из утверждений является верным?
 - a) Закон больших чисел описывает сближение распределений средних арифметических случайных величин с нормальным распределением;
 - b) Закон больших чисел описывает сближение распределений средних арифметических случайных величин с вырожденным распределением;
 - c) Закон больших чисел описывает сближение распределений средних арифметических случайных величин с распределением Пуассона.

2. Чему равна дисперсия случайной величины, имеющей распределение Пуассона с параметром λ ?
 - a) λ^2 ;
 - b) λ ;
 - c) $\lambda(\lambda+1)$.

3. Пусть случайные величины X и Y независимы. Может ли их коэффициент корреляции не быть равным нулю?
 - a) нет;
 - b) может, если математическое ожидание хотя бы одной из них не определено.

4. Какие из утверждений являются верными?
 - a) В схеме испытаний Бернулли теорема Пуассона описывает сближение среднего числа успехов с вероятностью успеха;
 - b) В схеме испытаний Бернулли теорема Пуассона описывает сближение распределения числа успехов с распределением Пуассона;
 - c) В схеме испытаний Бернулли теорема Пуассона описывает сближение биномиального распределения с нормальным законом.

- d) Теорема Пуассона описывает сближение биномиального распределения с распределением Пуассона;
5. Случайная величина X принимает значения 0, 1 и 2. Какое распределение вероятностей случайной величины X обладает максимальной энтропией?
- a) $P(X=0) = 1; P(X=1) = P(X=2)=0;$
b) $P(X=0) = 0.5; P(X=1) = 0.5; P(X=2)=0;$
c) $P(X=0) = P(X=1) = P(X=2) = \frac{1}{3}.$
6. Какое распределение вероятностей обладает максимальной дифференциальной энтропией среди распределений всех положительных случайных величин с одинаковым конечным математическим ожиданием?
- a) нормальное;
b) показательное;
c) равномерное.
7. Какое из утверждений является верным?
- a) Центральная предельная теорема описывает сближение распределений средних арифметических случайных величин с нормальным распределением;
b) Центральная предельная теорема описывает сближение распределений средних арифметических случайных величин с вырожденным распределением;
c) Центральная предельная теорема описывает сближение распределений нормированных сумм случайных величин с нормальным распределением.
8. Пусть a – основание логарифма в определении количества информации. Какое из утверждений является верным?
- a) $0 < a < 1;$
b) $a = 1;$
c) $a > 1.$

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	b	b	b	b, d	c	b	c	c

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Чему равна дифференциальная энтропия показательного распределения с параметром λ ?
2. В случайном эксперименте E_1 возможны n равновероятных исходов. В случайном эксперименте E_2 возможны $(n+1)$ равновероятных исходов. Насколько энтропия эксперимента E_2 больше энтропии эксперимента E_1 ?

3. Предположим, что случайная величина X имеет стандартное показательное распределение. Насколько ее медиана меньше ее математического ожидания?

4. Предположим, что события A и B независимы, $P(A)=0.3$, $P(B)=0.2$. Могут ли эти события иметь пустое пересечение?

5. Предположим, что случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[0,3]$. Насколько ее интерквартильный размах больше ее среднеквадратичного отклонения?

6. Предположим, что случайные величины X_1, X_2, \dots независимы и имеют одно и то же распределение Коши с плотностью

$$p(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}, \quad -\infty < x < +\infty.$$

Применим ли к этим случайным величинам закон больших чисел?

Ключ к заданиям и вопросам:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	$1 - \ln \lambda$	$\ln \left(1 + \frac{1}{n}\right)$	$1 - \ln 2$	Нет	$\frac{3 - \sqrt{3}}{2}$	Нет

Разработчики ФОС:

д.ф.- м.н., профессор Королев В.Ю.,

д.ф.- м.н., профессор Шестаков О.В.

Оптимизация и численные методы

Семестр – 3

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка – 36 ч

Лекций – 36 ч

Семинаров –

Часов самостоятельная работа студента - 72 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ПК-7	<p>Знать: Типовые способы структурирования схем решения задач в области информационно-коммуникационных технологий; типовые алгоритмические и программные средства для решения задач в области информационно-коммуникационных технологий особенности применения решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Уметь: разрабатывать схемы решения задач в области информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств.</p> <p>Владеть: Опытом разработки схемы решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств</p>
ПК-8	<p>Знать: компонентный состав и архитектуру, средства разработки и сопровождения типовых систем информационных технологий;</p> <p>Уметь: определять назначение системы информационных технологий, осуществлять анализ ее компонентного состава и архитектуры;</p>

	<p>определять возможные средства разработки и сопровождения системы информационных технологий.</p> <p>Владеть: Опытом разработки и сопровождения системы информационных технологий</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости

2.1.1. Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. Какая из следующих функций является сильно выпуклой в пространстве E^1 ?

- а) $f_1(x) = x$
- б) $f_2(x) = e^x$
- в) $f_3(x) = x^2$

2. Какая из следующих задач является задачей линейного программирования?

- а) $f(u) = x + y \rightarrow \inf, u \in U = \{u = (x, y) \in E^2: x \geq 0, y \geq 0, 2x + y \leq 1\}$
- б) $f(u) = x^2 + 2y \rightarrow \inf, u = (x, y) \in E^2$

3. Рассматривается задача минимизации функции двух переменных

$$f(x, y) = (x - y)^2 + y^2 \rightarrow \inf, \quad (x, y) \in E^2.$$

Чему равна точная нижняя грань f_* в этой задаче?

- а) $f_* = 0$
- б) $f_* = -\infty$

4. Какой из следующих подходов относится к методам снятия ограничений?

- а) правило множителей Лагранжа
- б) градиентный метод

5. К методам какого порядка относится классический метод Ньютона?

- а) первого порядка
- б) второго порядка

9. Каким является множество, представляющее из себя единичный шар в гильбертовом пространстве?
 а) компактным
 б) слабо компактным

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	в	а	а	а	б	б

2.1.2. Пример заданий и вопросов для промежуточного контроля успеваемости

1. К методам какого порядка относится градиентный метод?
2. В пространстве E^2 найдите первую производную функции $f(x, y) = 2xy - 3x^2$?
3. Сколько точек минимума имеет сильно выпуклая, непрерывная функция на выпуклом, замкнутом множестве из конечномерного пространства?
4. Для решения каких задач приспособлен симплекс-метод?
5. Какими свойствами должно обладать множество, чтобы проекция произвольной точки на это множество существовала и была бы единственной?
6. Какова скорость сходимости метода Ньютона?

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	метод первого порядка	$f'(x, y) = \begin{pmatrix} 2y - 6x \\ 2x \end{pmatrix}$	одну	Задач линейного программирования	Выпуклость, замкнутость	квадратичная

Разработчик ФОС: к.ф.- м.н., доцент Артемьева Л.А.

Параллельное программирование

Семестр – 1

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка – 72 ч

Лекций – 36 ч

Семинаров – 36

Часов самостоятельная работа студента - 36 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.</p>
МПК-1	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического</p>

	<p>моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах; Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения:

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости:

2.1.1 Примеры тестовых заданий

1.	Какие из утверждений об операциях передачи данных в MPI являются верными?	<p>а) Для коллективных операций синхронизация не гарантируется (за исключением барьера).</p> <p>б) При использовании коллективных операций MPI все процессы коммутатора должны вызвать коллективную операцию.</p> <p>в) Обмены точка-точка используются для организации локальных и неструктурированных коммуникаций.</p> <p>г) В передаче данных точка-точка участвуют только два процесса, процесс-отправитель и процесс-получатель.</p> <p>д) Блокирующая передача приостанавливает выполнение процесса на время пока сообщение и служебная информация не были, как минимум, безопасно сохранены таким образом, чтобы процесс-отправитель мог безопасно изменять буфер с управляемыми данными.</p>
2.	Какое из утверждений об операциях передачи данных точка-точка в MPI является ошибочным?	<p>а) Обмен возможен между любой парой процессов, даже не принадлежащих одной области взаимодействия (коммутатору).</p> <p>б) В передаче данных точка-точка участвуют только два процесса, процесс-отправитель и процесс-получатель.</p> <p>в) Обмены точка-точка используются для организации локальных и неструктурированных коммуникаций.</p> <p>г) Операции передачи данных точка-точка бывают блокирующие и неблокирующие.</p>
3.	Какие из утверждений о коллективных операциях передачи данных в MPI являются верными?	<p>а) Синхронизация не гарантируется (за исключением барьера).</p> <p>б) Возможно использование тэгов, чтобы исключить часть процессов из коллективной операции.</p> <p>в) Коллективные операции не являются помехой операциям точка-точка и наоборот.</p> <p>г) Все процессы коммутатора должны вызвать коллективную операцию.</p>

4.	Что произойдет, если поток управления попадет на вызов <code>MPI_Recv</code> , и при этом еще не была выполнена операция отправки сообщения <code>MPI_Send</code> ?	<p>а) Будет выдано сообщение об ошибке.</p> <p>б) Будет получено сообщение нулевой длины.</p> <p>в) MPI-процесс, вызвавший <code>MPI_Recv</code>, будет ждать появления сообщения, возможно бесконечно долго.</p> <p>г) После некоторого ожидания сообщения MPI-процесс, вызвавший <code>MPI_Recv</code>, продолжит выполнение, даже если сообщение не было получено.</p>
5.	<p>В функциях MPI, отвечающих за прием сообщений в режиме точка-точка, должен быть указан параметр <code>count</code>. Что он означает?</p> <p><code>int MPI_Recv(void *buf, int count, MPI_Datatype datatype, int source, int tag, MPI_Comm comm, MPI_Status *status)</code></p>	<p>а) Размер полученного сообщения в байтах.</p> <p>б) Количество элементов в полученном сообщении (элемент определяется параметром <code>datatype</code>, например, элементы вещественного типа).</p> <p>в) Размер буфера в байтах, зарезервированного под прием сообщения.</p> <p>г) Размер буфера в элементах, зарезервированного под прием сообщения (элемент определяется параметром <code>datatype</code>, например, элементы вещественного типа).</p>
6.	Можно ли узнать фактический размер полученного сообщения при использовании операции приема сообщения точка-точка?	<p>а) Да, размер сохраняется в параметре, описывающем статус операции получения сообщения.</p> <p>б) Нет, MPI не предоставляет такую возможность, чтобы узнать размер полученных данных, необходимо дополнительно передать его отдельным сообщением.</p>

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	а, б, в, г, д	а	а, в, г	в	г	а

2.1.2 Пример заданий и вопросов открытого типа

1. Пусть доля последовательных операций в некоторой программе равна 0,1. Какое максимальное ускорение для данной программы может быть достигнуто на многопроцессорной ЭВМ?

2. Пусть p — число процессоров (процессорных ядер), T_1 — время работы программы на одном процессоре, T_p — время работы программы на p процессорах.

Как называется величина $S=T_1/T_p$?

3. Как называется способность системы увеличивать свою производительность при добавлении ресурсов (обычно аппаратных)?

4. Как называется система, которая способна увеличивать производительность пропорционально используемым дополнительным ресурсам?

5. Пусть W – вычислительная сложность задачи (количество основных вычислительных шагов лучшего последовательного алгоритма, необходимых для решения задачи на одном процессоре), p — число процессоров (процессорных ядер). Как называется зависимость производительности программы R от количества процессоров p при фиксированной вычислительной сложности задачи ($W = \text{const}$)?

6. Пусть W – вычислительная сложность задачи (количество основных вычислительных шагов лучшего последовательного алгоритма, необходимых для решения задачи на одном процессоре), p — число процессоров (процессорных ядер). Как называется зависимость производительности программы R от количества процессоров p при фиксированной вычислительной сложности задачи в пересчёте на один процессор ($W/p = \text{const}$)?

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	10	ускорение (speedup)	Масштабируемость (scalability)	масштабируемой	сильная масштабируемость (strong scaling)	слабая масштабируемость (weak scaling)

Разработчик ФОС: к.ф.-м.н., доцент Бахтин В.А.

Технологии суперкомпьютерного кодизайна

Семестр – 1

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка – 54 ч

Лекций – 36 ч

Семинаров – 18

Часов самостоятельная работа студента - 54 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-4	Знать: общеорганизационный контекст, который определяет структуру и характер внутриорганизационных коммуникаций; Уметь: анализировать внутреннюю среду и планировать развитие системы организационных коммуникаций. Владеть: навыками критического анализа ситуаций, связанных с решением вопросов организации практического взаимодействия сотрудников организации;
ОПК-1	Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики; Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения; Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.
ОПК-2	Знать: компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства Уметь: применять компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач прикладной математики и информатики; Владеть: способность реализовывать и совершенствовать компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности
ПК-1	Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.

	<p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания:

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. В конвейерном устройстве есть 4 ступени, срабатывающих за 2, 4, 4 и 3 тактов соответственно. При обработке массива данных (в режиме максимальной загрузки конвейера) это устройство будет выдавать результат:

- а) каждый такт
 б) каждый 2-й такт
 в) каждый 3-й такт
 г) каждый 4-й такт
 д) каждый 5-й такт
 е) каждый $(2+4+4+3=13)$ -й такт
 ж) верного ответа нет
2. За какое минимальное время можно сложить 256 чисел на 150 процессорах по схеме сдваивания, если два числа складываются за 1 сек., а временем на передачу данных между процессорами можно пренебречь?
- а) 1 с
 б) 2 с
 в) 7 с
 г) 8 с
 д) 9 с
 е) 128 с
 ж) 150 с
 з) верного ответа нет
3. Отметьте верные утверждения о суперлинейном ускорении программ.
- а) суперлинейное ускорение определяется пиковой производительностью компьютера
 б) суперлинейное ускорение появляется из-за использования кэш-памяти процессоров
 в) суперлинейное ускорение можно наблюдать на любой программе
 г) суперлинейное ускорение можно наблюдать на любой вычислительной системе
4. Отметьте верные утверждения об HPL.
- а) HPL – это реализация теста Linpack на языке Си
 б) HPL можно установить только на компьютере с общей памятью
 в) в HPL обмены между процессорами выполняются через сокет
 г) библиотека базовых функций линейной алгебры BLAS используется для увеличения производительности HPL
5. Посылка сообщения с блокировкой MPI_Send означает, что возврат из функции произойдет тогда, когда:
- а) сообщение будет скопировано из буфера отправки в специально выделенный буфер
 б) сообщение покинет процесс
 в) сообщение покинет процессор
 г) сообщение принято адресатом
 д) адресат инициировал приём данного сообщения
 е) никогда.
 ж) верного ответа нет
6. Может ли информационная история некоторого фрагмента содержать 5 вершин и 9 дуг?
- а) да
 б) нет

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
---------------	---	---	---	---	---	---

Правильный ответ	г	г	б	а, г	ж	а
---------------------	---	---	---	------	---	---

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Во сколько раз, согласно закону Амдала, можно максимально ускорить программу при использовании произвольного числа процессоров, если доля последовательных вычислений $f=0.1$?
2. Какова вычислительная сложность скалярного произведения векторов длины n ?
3. Какова сложность полносвязной коммуникационной топологии, объединяющей n вычислительных узлов?
4. Какой номер нити, выполняющей последовательную область программы на OpenMP?
5. Сколько процессов MPI посылает данные при использовании функции MPI_Scatter в коммуникаторе из n процессов?
6. Сколько вершин будет в информационной истории для следующего фрагмента программы?

```
for(i = 0; i < n; ++i) {
    A[i] = A[i - 1] + 2;
    B[i] = B[i] + A[i];
}
```

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	10	$2n-1$	$n(n-1)/2$	0	1	$2n$

Разработчики ФОС: д.ф.-м.н., профессор член-корр. РАН, зав.кафедрой суперкомпьютеров и квантовой информатики Вл.В. Воеводин, вед.н.с. А.С. Антонов

Интеллектуальный анализ данных

Семестр – 2
 Зачетных единиц – 4
 Общая трудоемкость – 144 ч, в т.ч.
 Общая аудиторная нагрузка – 72 ч
 Лекций – 36 ч
 Семинаров – 36 ч
 Часов самостоятельная работа студента - 72 ч

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования</p>

	вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости:

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. В задаче прогнозирования в машинном обучении необходимо предсказать:
 - a. по признакам отклики (целевую переменную)
 - b. по откликам признаки
 - c. признаки и отклики (целевые переменные)
 - d. ничего из перечисленного
2. Модель называют переобученной (overfitted), если она моделирует зависимости
 - a. сложнее, чем реальная зависимость в данных
 - b. проще, чем реальная зависимость в данных
3. Что можно сказать о связи терминов машинное обучение (МО) и искусственный интеллект (ИИ)?
 - c. Методы ИИ и МО пересекаются

- d. Методы ИИ и МО не пересекаются
- e. ИИ включает все методы МО
- f. МО включает все методы ИИ

4. При увеличении сложности модели:

- g. Уменьшается дисперсия модели и увеличивается смещение
- h. Уменьшается смещение модели и увеличивается дисперсия
- i. Уменьшается дисперсия и смещение модели
- j. Увеличивается дисперсия и смещение модели

5. Какие из критериев разбиения могут быть использованы для построения деревьев решений с числовым (непрерывным) откликом?

- a. Уменьшении индекса Джини
- b. Уменьшение вариации

6. Выберите верное утверждение для аналитической оценки коэффициентов линейной регрессии методом наименьших квадратов без регуляризации:

- a. оценка определена для любых данных
- b. оценка определена только в случае линейно независимых признаков

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	a	a	a, c	b	b	b

2.1.2 Пример заданий и вопросов для промежуточного контроля успеваемости

1. Для ассоциативного правила вида $A \Rightarrow B$ как называется величина, равная условной вероятности правой части $P(B|A)$
2. В методе восходящей иерархической кластеризации с использованием связывания на основе ближайшего соседа (singlelinkage) последовательно объединяются два кластера, у которых попарное расстояние между двумя наблюдениями из разных кластеров минимально или максимально?
3. Какой метод регуляризации линейной регрессии позволяет уменьшить число значимых признаков?
4. В методах неотрицательной матричной факторизации исходная матрица данных приближается как произведение скольких матриц?
5. Если метопараметр модели машинного обучения принимает M различных значений, и используется перекрестная проверка (кросс-валидация) с K блоками для выбора лучшей модели, сколько всего моделей потребуется построить?
6. Какое распределение наблюдений в классах подразумевается при использовании линейного дискриминантного анализа?

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	достоверно	Минимально	LASSO (или L1)	Двух	$K \cdot M$	нормальное

Разработчик ФОС: к.ф.- м.н., доцент Петровский М.И.

Высокопроизводительные вычисления на кластерах с использованием графических ускорителей

Семестр – 3
 Зачетных единиц – 3
 Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.
 Общая аудиторная нагрузка – 54 ч
 Лекций – 36 ч
 Семинаров – 18 ч
 Часов самостоятельная работа студента - 54 ч

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>
ПК-6	<p>Знать: Типовые методы разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Уметь: разрабатывать архитектуру, алгоритмические и программные решения системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеть:</p>

	Опытот разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения по теме выполняемых работ
ПК-8	<p>Знать: компонентный состав и архитектуру, средства разработки и сопровождения типовых систем информационных технологий;</p> <p>Уметь: определять назначение системы информационных технологий, осуществлять анализ ее компонентного состава и архитектуры; определять возможные средства разработки и сопровождения системы информационных технологий.</p> <p>Владеть: Опытот разработки и сопровождения системы информационных технологий</p>
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>
МПК-4	<p>Знать: способы исследования эффективности функционирования многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Уметь: Выполнять теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Владеть: Методами организации вычислений на многопроцессорных вычислительных системах; методами масштабируемости параллельных программ.</p>

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости:

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. В технологии NvidiaCUDA каким термином обозначается CPU?
 - a) device
 - b) host
 - c) const
2. В технологии NvidiaCUDA какое количество нитей содержится в warp?
 - a) 8
 - b) 16
 - c) 32
3. К какой модели исполнения (по классификации Флинна) относятся потоки внутри warp?
 - a) mimd
 - b) simd
 - c) sisd
 - d) misd
4. В технологии NvidiaCUDA для чего используется спецификатор `__global__`?
 - a) для обозначения функций, которая вызывается внутри GPU
 - b) для обозначения функций, которая вызывается с CPU и тело функции начинает исполняться на GPU
 - c) для обозначения переменных, которые будут выделены в глобальной памяти
5. С помощью, какой функции выделяется линейный участок памяти на GPU в глобальной памяти?
 - a) `cudaMemcpy`
 - b) `cudaFree`
 - c) `cudaMalloc`
6. Для чего нужна функция `cudaDeviceSynchronize()`?
 - a) Для синхронизации CPU и GPU
 - b) Для синхронизации потоков на GPU
 - c) Для синхронизации потоков внутри блока потоков
7. Какие есть способы передачи параметров в функцию `kernel`?
 - a) по значению, по ссылке
 - b) по указателю, по ссылке
 - c) по значению, по указателю
8. В технологии NvidiaCUDA какой вид памяти имеет самую высокую скорость работы?
 - a) разделяемая память

- b) регистры
- c) глобальная память

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	c	c	b	b	c	a	c	b

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Правильно ли будет работать программа:

```
__global__ void My_kernel(double *A, double *B, double *Sum){
    int id = threadIdx.x + blockIdx.x*blockDim.x;
    Sum[0] += A[id] +B[id];
}
```

2. Есть ли приведенном ниже программном коде ошибка?

```
void My_kernel(){
    int A[20];
    int *B = (double *)malloc(30*sizeof(double));
}
```

3. Есть ли приведенном ниже программном коде ошибка?

```
__global__ void My_kernel(float *A, float *B){
    int id = threadIdx.x + blockIdx.x*blockDim.x;
    A += id;
    B[id] += A[0];
}
```

4. Есть ли приведенном ниже программном коде ошибка?

```
int threads = 23, blocks = 13;
My_kernel<<<threads, blocks>>>(....);
```

5. Есть ли приведенном ниже программном коде ошибка?

```
int main(){
    int N = 100;
    float *d_A;
    cudaMalloc((void**)&d_A, N*sizeof(float));
    float *d_B = d_A;
    float *d_C = d_A + N/2;
    My_kernel<<<threads, blocks>>>(d_B, d_C, N/2);
}
```

Ключ к заданиям:

Номер	Правильный ответ
-------	------------------

вопроса	
1	Результат работы не определен. Случай «гонки данных». Несколько потоков одновременно пытаются изменить значение по одному адресу (Sum[0]).
2	Да. Не соответствие типов: int *B и (double *).
3	Нет, ошибок нет. Запись A += id и A[0] эквивалентна A[id].
4	Нет, ошибок нет.
5	Нет, ошибок нет. Выделяется длинный линейный массив d_A, затем на него настраиваются указатели d_B и d_C, на первую половину массива и на вторую, соответственно.

Разработчик ФОС: к.ф.- м.н., Семенов И.В.

Численные методы

Семестр – 1

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Общая аудиторная нагрузка – 54 ч

Лекций – 36 ч

Семинаров – 18 ч

Часов самостоятельная работа студента - 54 ч

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования</p>

	вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости.

2.1.1 Примеры заданий проверочной работы №1

1. Каков минимальный порядок интерполяционного полинома, проходящего через N точек на числовой прямой?
2. Каков порядок аппроксимации первой производной в середине отрезка?
3. Каков порядок аппроксимации неявного метода Эйлера для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений?
4. Какой порядок аппроксимации у классической схемы С.К. Годунова?
5. Какой максимальный порядок аппроксимации у монотонных схем ?
6. Какая из систем уравнений является гиперболической?

$$a) \begin{cases} \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0; \end{cases} \quad b) \begin{cases} \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0; \end{cases}$$

7. Как порядок аппроксимации разностной схемы для простейшего уравнения переноса m связан с числом точек вычислительного шаблона n ?
8. Чему равно число узлов аппроксимации на треугольной ячейке при использовании квадратичных конечных элементов?

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	N-1	второй	первый	первый	первый	a	n-1	6

2.1.2 Примеры заданий проверочной работы №2

1. Сколько вычислений квадратного корня необходимо при разложении матрицы порядка n методом Холецкого?
2. Какой главный член в оценке числа арифметических операций при решении системы линейных уравнение методом Гаусса с матрицей $N \times N$?
3. Как организован итерационный процесс при нахождения минимального по модулю собственного значения симметричной вещественной матрицы A ?
4. Каков порядок аппроксимации метода трапеций для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений?
5. Сформулируйте условия гладкости интерполяционного кубического сплайна на всем отрезке интерполирования.
6. Какой из методов численного вычисления интегралов более точный - метод трапеций или метод прямоугольников?

Ключ к заданию

Номер вопроса	Правильный ответ
1	n
2	$N \times N \times N / 3$
3	$x^{k+1} = A^{-1} x^k$
4	второй
5	Интерполяционный кубический сплайн имеет непрерывные первую и вторую производные на всём отрезке интерполирования.
6	Метод прямоугольников

Разработчик ФОС: д.ф.- м.н., профессор Вабищевич П.Н.

Суперкомпьютерные технологии инженерного анализа

Семестр – 1

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Лекций – 36 ч

Семинаров – 36 ч

Самостоятельная работа студента - 36 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ОПК-2	<p>Знать: компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства</p> <p>Уметь: применять компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач прикладной математики и информатики;</p> <p>Владеть: способность реализовывать и совершенствовать компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в</p>

	<p>современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для контроля успеваемости

2.1.1 Пример тестового задания для контроля успеваемости

1. В чем заключается постановка задач расчета прочности конструкций:

- а) На части границ задаются перемещения, на другой части границ задаются скорости;
- б) На части границ задаются напряжения, на другой части границ задаются ускорения;

- c) На части границ задаются перемещения на другой части границ задаются напряжения.
2. В чем заключается постановка стационарных задач теплопроводности.
- a) На всех границах должно быть поставлено граничное условие либо первого рода, либо второго рода, либо третьего рода;
 - b) На части границ задаются граничные условия либо первого рода, либо второго рода, либо третьего рода. Обязательно должна быть граница, на которой задано граничное условие не адиабатическая стенка.
 - c) На всех границах должно быть поставлено граничное условие либо первого рода, либо второго рода, либо третьего рода.
3. В чем заключается постановка нестационарных задач теплопроводности.
- a) На всех границах должно быть поставлено граничное условие либо первого рода, либо второго рода, либо третьего рода;
 - b) На части границ задаются граничные условия либо первого рода, либо второго рода, либо третьего рода. Обязательно должна быть граница, на которой задано граничное условие не адиабатическая стенка.
 - c) На части границ задаются граничные условия либо первого рода, либо второго рода, либо третьего рода.
4. В чем заключается постановка задач расчета дозвуковых течений вязкого газа в канале.
- a) На всех границах должно быть поставлено граничное условие прилипания;
 - b) На всех границах должно быть поставлено граничное условие не протекание;
 - c) На жестких стенках ставится условие прилипания, на входе задаются параметры в точке торможения, углы входа потока, на выходе давление;
 - d) На жестких стенках ставится условие прилипания, на входе задаются параметры в точке торможения, углы входа потока и задается величина расхода;
 - e) На жестких стенках ставится условие не протекания и одно из трех граничных условий по теплопроводности, на входе задаются параметры в точке торможения, углы входа потока и задается величина расхода;
5. В чем заключается постановка задачи сверхзвукового течения в канале
- a) На всех границах должны быть заданы все параметры потока;
 - b) На жестких стенках ставится граничное прилипания и одно из трех граничных условий по теплопроводности, на входе задаются все параметры потока;
 - c) На жестких стенках ставится граничное прилипания и одно из трех граничных условий по теплопроводности, на входе задаются все параметры потока, на выходе задается давление;
6. Как выбрать систему координат при расчете обтекания летательного аппарата.
- a) Система координат связана с наблюдателем на земле;
 - b) Система координат связана с летательным аппаратом;
 - c) Можно использовать любую систему координат, это роли не играет.
7. В чем заключается постановка задачи расчета обтекания летательного аппарата.
- a) На всех границах должны быть заданы все параметры потока;
 - b) На жестких стенках ставится граничное прилипания и одно из трех граничных условий по теплопроводности, на внешних границах задаются параметры не возмущенного потока, на выходе задается сверхзвуковой выход;
 - c) На жестких стенках ставится граничное прилипания и одно из трех граничных условий по теплопроводности, на внешних границах задаются параметры не возмущенного потока, на выходе задается давление;

8. Какой порядок аппроксимации двухслойной разностной схемы на неструктурированной сетке.

- а) Двухслойная схема имеет первый порядок аппроксимации по пространственным координатам и по времени;
- б) Двухслойная схема имеет второй порядок аппроксимации по пространственным координатам и по времени.

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	с	б	с	с, d	б	б	б	а

2.1.2 Задания и вопросы для контроля успеваемости

1. Порядок аппроксимации двухслойной разностной схемы уравнения теплопроводности на неструктурированной сетке.
2. Имеет ли стационарная задача теплопроводности, когда границы области считаются адиабатическими, единственное решение.
3. Сколько граничных условий надо ставить на границе области при решении задач газовой динамики.
4. Можно ли задавать число Куранта больше чем единица при использовании неявных разностных схем.
5. Порядок аппроксимации трехслойной разностной схемы уравнений Нвье-Стокса на неструктурированной сетке.
6. Основной метод расчета стационарных течений

Номер вопроса	Правильный ответ
1	Первый
2	нет
3	Сколько характеристик входит в область с этой границы
4	да
5	Первый по пространственным переменным и второй по времени
6	Метод установления

Разработчик: к.ф.- м.н. Дерюгин Ю.Н.

Основы информационной безопасности

Семестр – 3

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Лекций – 36 ч

Самостоятельная работа студента - 72 ч

Форма промежуточной аттестации: зачет

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ОПК-4	<p>Знать: информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности; требования информационной безопасности при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: Разрабатывать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>Владеть: способность обеспечивать информационную безопасность при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики</p>

	и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для

2.1.1 Примеры вопросов тестирования для контроля успеваемости

- Какой вариант протокола взаимной аутентификации распределения ключа сессии Andrew RPC Handshake (протокол рукопожатия для процедуры удаленного вызова Remote Procedure Calls) является более безопасным для передачи ключа?

<p>(1) $A \rightarrow B: ID_A, E_{K_{ab}}(R_A);$ (2) $A \leftarrow B: E_{K_{ab}}(R_A+1, R_B);$ (3) $A \rightarrow B: E_{K_{ab}}(R_B+1)$</p> <p>a) (4) $A \leftrightarrow B: E_{K_{ab}}(k, R'_B);$</p>	<p>(1) $A \rightarrow B: ID_A, R_A;$ (2) $A \leftarrow B: E_{K_{ab}}(R_A+1, k);$ (3) $A \rightarrow B: E_k(R_A+1)$</p> <p>b) (4) $A \leftrightarrow B: R'_B;$</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Какая модификация устраняет слабость протокола взаимной аутентификации с распределением ключей Нидхема –Шредера (на основе симметричной криптографии) от атаки повтором для навязывания старого скомпрометированного ключа сессии на третьем шаге протокола?

<p>1. $A \rightarrow KDC: ID_A ID_B N_A$ 2. $KDC \rightarrow A: E_{K_a} [K_s ID_B N_A] E_{K_b} [K_s ID_A]$ 3. $A \rightarrow B: E_{K_b} [K_s ID_A]$ 4. $B \rightarrow A: E_{K_s} [N_B]$ 5. $A \rightarrow B: E_{K_s} [N_B - 1]$</p>	
<p>a) 3. $A \rightarrow B: E_{K_b} [K_s ID_A t_A]$ Добавление метки времени</p>	<p>b) 3. $A \rightarrow B: E_{K_b} [E_{K_b} [K_s] ID_A N_A]$ Добавление номера сообщения</p>

- Какая из формул для построения ключевой хеш-функции HMAC на основе произвольной хеш-функции H является правильной?

a) $HMAC_K(text) = (H(K \oplus opad) || H(K \oplus ipad) || text)$

b) $HMAC_K(text) = (H(K \oplus (text || opad)) || H(K \oplus (ipad || text)))$

4. Какова вычислительная сложность алгоритма проверки предиката «возможна утечка права» в графе доступа модели Take-Grant размерности n

- a) $O(n)$ b) $O(n \log n)$

5. В криптографическом протоколе IPSec целостность данных обеспечивается протоколами :

- a) AH b) ESP c) IKE

6. Для обеспечения анонимности в сети достимы организации цепочек прокси серверов вида:

- a) SOCKS-прокси >>>> HTTP-прокси >>>> CGI-прокси
 b) HTTP-прокси >>>> SOCKS-прокси >>>> CGI-прокси
 c) SOCKS-прокси >>>> CGI-прокси >>>> HTTP-прокси

7. Двух уровневая (High и Low) компьютерная система соответствует требованиям информационной невлияния если безусловные вероятности соответственно, высокоуровневого и низкоуровневого объектов $p(h) > 0$, $p(l) > 0$, а условная вероятность определяющая их зависимость равна:

- a) $p(h|l) > 0$ b) $p(l|h) = p(l)$

8. Что такое пассивная атака на сеть

- a) Прослушивание и анализ сетевого трафика
 b) Сканирование узлов сети и портов на узлах
 c) Фишинг и спуфинг

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	b	a	a	a	a,b	a,b	b	a,b

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Какой протокол аутентификации используется в WiFi протоколом WEP?
2. Сколько серверов использует Kerberos для аутентификации и авторизации?
3. Почему для аутентификации выгодно использовать ключевые хеш-функции?
4. Почему в GSM возможна атака с ложной базовой станцией?
5. Какое количество команд может быть использовано в дискреционной модели HRU для изменения матрицы доступа?
6. Основные правила для разрешения потоков информации в моделях мандатного доступа

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	2-х шаговая односторонняя	2 (AS и TGS)	Скорость работы выше чем симметричного шифрования	В GSM односторонняя аутентификация	любое	NRD (не читать вниз)и NWU (не писать вверх)

Разработчик ФОС: с.н.с. Центра проблем информационной безопасности ВМК МГУ, к.т.н. Пилюгин П.Л.

Методы моделирования эволюционных, роевых и многоагентных систем и процессов

Семестр – 4
 Зачетных единиц – 3
 Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.
 Лекций – 36 ч
 Семинаров – 36 ч
 Самостоятельная работа студента - 36 ч
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ПК-5	<p>Знать: Типовые алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ, оценивать их эффективность.</p> <p>Владеть: Опытом разработки алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий.</p>
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного</p>

	математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах; Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости:

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. Какая из рассмотренных в лекциях математических моделей является моделью нервной системы животных?
 - а) искусственные нейронные сети;
 - б) искусственные иммунные системы;
 - в) эволюционные алгоритмы;
 - г) сети Петри.
2. Какие типы агентов имеются в среде NetLogo?
 - а) патчи;
 - б) черепахи;
 - в) связи;
 - г) роботы.
3. Принцип простой ностальгии в методе PSO означает, что частица старается:
 - а) попасть в точку глобального максимума целевой функции;
 - б) не приближаться к другим частицам;
 - в) сохранить текущую скорость;
 - г) вернуться в точку, в которой ею было достигнуто лучшее значение целевой функции.
4. Какая из следующих коммуникационных систем может быть отнесена к стигмергии?
 - а) электронная почта;
 - б) доска объявлений;
 - в) телевидение;
 - г) телефония.
5. Каким схемам принадлежит двоичная цепочка 100111?
 - а) 1****1;
 - б) 11***0;
 - в) 0*****;
 - г) 1001*1.
6. Какую функцию роста имеет L-система $\{a \rightarrow aa, \square_0 = a\}$?
 - а) $2n$;
 - б) 2^n ;
 - в) 2^{n-1} ;
 - г) 3^n .

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	а	а, б, в	г	б	а, г	б

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Погрешность метода Монте-Карло от числа испытаний определяется формулой $O(n^k)$, чему равен порядок степени k ?
2. Как называется механизм движения бактерий под действием концентрации химических веществ?
3. Какой оператор, используемый в островной модели генетических алгоритмов, не применяется в стандартных генетических алгоритмах?
4. Сколько слоёв нейронов содержит перцептрон Розенблатта?
5. Какая цепочка является комплементарной цепочке АГТСТА?
6. Какие клетки организма обеспечивают его адаптивный иммунитет?

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	-0.5	хемотаксис	миграция	3	ТСАGAT	лимфоциты

Разработчик ФОС: к.ф.- м.н., доцент Ершов Н.М.

Параллельные вычисления

Семестр – 3
 Зачетных единиц – 4
 Общая трудоемкость – 144 ч, в т.ч.
 Лекций – 36 ч
 Семинаров – 36 ч
 Самостоятельная работа студента - 72 ч
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>
ПК-6	<p>Знать: Типовые методы разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Уметь: разрабатывать архитектуру, алгоритмические и программные решения системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеть: Опытом разработки архитектуры, алгоритмических и</p>

	программных решений системного и прикладного программного обеспечения по теме выполняемых работ
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для контроля успеваемости.

2.1.1 Примеры материалов для проведения тестирования

1. Отметьте утверждения справедливые при применении метода коллективного решения

А. теоретически достигаемое при использовании метода ускорение ограничено отношением времени решения элементарного задания к суммарному времени передачи соответствующих ему данных

Б. метод используется при решении сильно связанных задач, например, при решении систем линейных уравнений

В. метод является методом динамической балансировки загрузки

Г. может обеспечить эффективное решение множества независимых друг от друга задач, каждая из которых требует для своей обработки разного времени

2. Отметьте утверждения справедливые при применении метода геометрического параллелизма

А. ускорение, теоретически достигаемое при использовании метода, ограничено числом узлов расчетной сетки

Б. масштабируемость метода выше при решении задач, алгоритмы решения которых, обладают свойством локальности по данным, чем при решении сильно связанных задач, например, при решении систем линейных уравнений

В. метод является методом динамической балансировки загрузки

Г. может обеспечить эффективное решение множества независимых друг от друга задач, каждая из которых требует для своей обработки разного времени

3. Отметьте алгоритмы, обеспечивающие эффективную сортировку больших объёмов данных на многопроцессорных системах с распределённой памятью

- А. Метод быстрой сортировки
- Б. Сети сортировки
- В. Метод многопутевого слияния

4. Какие средства синхронизации процессов/нитей возможны **только** для многопроцессорных систем на общей памяти?

- А. Семафоры
- Б. Обмены блокирующими сообщениями
- В. Обмены неблокирующими сообщениями

5. Какая величина определяется отношением времени выполнения последовательной программы ко времени выполнения параллельной программы?

- А. Слабая масштабируемость
- Б. Ускорение
- В. Эффективность

6. Чем характерна модель выполнения параллельной программы на распределённой памяти?

- А. На выделенных для расчета узлах запускаются p копий программы, (параметр p указывается при запуске) и любые две копии могут взаимодействовать при помощи обмена сообщениями.
- Б. Работа начинается с запуска одного процесса, остальные порождаются по мере необходимости и имеют общий доступ к глобальным переменным.

Ключ к тесту

Вопрос	1	2	3	4	5	6
Ответ	А, В, Г	А, Б	Б	А	Б	А

2.1.2 Примеры заданий проверочной работы

1. Дана многопроцессорная система с p процессорами. Известно, что доля последовательных вычислений в программе равна f . С каким ускорением по сравнению с однопроцессорной системой программа может быть выполнена на p -процессорной системе (закон Амдаля).

2. Какие алгоритмы обеспечивают эффективную сортировку больших объёмов данных на многопроцессорных системах с распределённой памятью

3. Пусть задан классический семафор Дейкстры. Каким свойством должны обладать операции увеличения и уменьшения переменной семафора на единицу?

4. Как называется величина равная отношению ускорения параллельной программы к числу процессов на котором оно достигнуто?

5. Как называется функция, вызываемая всеми процессами, участвующими в акте взаимной синхронизации, при этом ни один из вызвавших эту функцию процессов не завершит ее выполнение до тех пор, пока все процессы не начнут выполнение этой функции?

6. Как называется ситуация, когда ускорение получаемое от работы параллельной программы на p процессах больше числа процессов?

7. Дана многопроцессорная система на распределенной памяти с p процессорами. В памяти, связанной с каждым из процессоров задано одно число (то есть всего задано p чисел). Пусть любая арифметическая операция на любом процессоре занимает время t , а время пересылки одного числа между любыми двумя процессорами занимает время s . Используя метод сдваивания, определите время, затраченное параллельной программой для вычисления суммы p чисел.

Ключ к заданию

Номер вопроса	Правильный ответ
1	$1/(f+(1-f)/p)$
2	Сети сортировки
3	Атомарность
4	Эффективность
5	Барьер
6	Сверхлинейное ускорение
7	$(t+s)*\log_2 p$

Разработчик ФОС: д.ф.-м.н. Горобец А.В.

Семинар «Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика»

Семестры – 1, 2, 3, 4

Зачетных единиц –13

Общая трудоемкость – 468 ч, в т.ч.

Семинаров – 144 ч

Самостоятельная работа студента - 324 ч

Форма промежуточной аттестации: зачет в 1, 2, 3 и 4 семестрах

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-6	Знать: основные этапы развития математики и информатики как науки и профессии; основы межкультурного взаимодействия в современном обществе, в т.ч. академическом сообществе. Уметь: ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональной деятельности Владеть методами принятия решений при выполнении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности
УК-7	Знать: методы самостоятельного приобретения знаний и творческого применения на практике; Уметь: ставить цели, анализировать имеющиеся ресурсы, осуществлять самоконтроль; корректировать цели и поведения в ответ на меняющиеся обстоятельства Владеть: способность работать на внутренней мотивации и самоконтроле без внешнего принуждения;
ОПК-1	Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики; Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения; Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.
ОПК-3	Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности. Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости. Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.
ОПК-4	Знать: информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности; требования

	<p>информационной безопасности при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: Разрабатывать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>Владеть: способность обеспечивать информационную безопасность при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>
ОПК-6	<p>Знать Виды и характеристика результатов научно-технической деятельности; способы представления результатов научно-технической деятельности; способы закрепления прав на результаты научно-технической деятельности</p> <p>Уметь: готовить научные публикации, аналитические обзоры; создавать отчеты по результатам выполненных работ; выступать с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых</p>

	<p>прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.</p>
ПК-3	<p>Знать: Требования к организации научно-исследовательских работ. Правила оформления результатов научно-исследовательских работ. Рекомендации по охране результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследования; обосновывать актуальность исследования; определять ресурсы, необходимые для проведения исследования;</p> <p>Владеть: Способен подготовить заявку на проведение исследования, способен подготовить отчет по результатам выполненного исследования.</p>
ПК-12	<p>Знать: Типовые этапы выполнения работ в области разработки информационных технологий; рекомендации по составлению технических описаний и инструкций.</p> <p>Уметь: Планировать ресурсы необходимые для выполнения работ в области разработки информационных технологий; составлять содержание технических описаний и инструкций и формулировать их положения.</p> <p>Владеть: Опытном планирования и выполнения работ в области разработки информационных технологий, составления технического описания и инструкции</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на</p>

	<p>суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>
МПК-4	<p>Знать: способы исследования эффективности функционирования многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Уметь: выполнять теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Владеть: Методами организации вычислений на многопроцессорных вычислительных системах; методами масштабируемости параллельных программ.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

2.1. Типовые материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Материалы для текущего контроля

Тест

1	Возможные критерии оценивания магистерской диссертации: постановка проблемы и ее обоснованность:	<p>а) актуальность, теоретическая и практическая значимость темы;</p> <p>б) корректность постановки целей и задач исследования, их соответствие заявленной теме и содержанию работы;</p> <p>в) самостоятельность выбора и обоснованность применения моделей/методов количественного и качественного анализа.</p>
2	Возможные критерии оценивания магистерской диссертации: проведение теоретического исследования:	<p>а) научно-теоретический уровень, полнота и глубина теоретического исследования (количество использованных источников, в т.ч. на иностранных языках, качество критического анализа публикаций, их релевантность рассматриваемой проблеме);</p> <p>б) наличие элементов научной новизны (самостоятельного научного творчества);</p> <p>в) самостоятельность выбора и обоснованность</p>

		применения моделей/методов количественного и качественного анализа; г) адекватность предлагаемых мероприятий решению поставленных задач.
3	Научный уровень работы отражают:	а) качество, глубина, корректность и достоверность выполненных в магистерской диссертации теоретических и экспериментальных исследований, расчетов, испытаний, опытов, степень обоснованности принятых при этом допущений; б) степень глубины и полноты анализа, полученных теоретических, расчетных и экспериментальных результатов, достоверность и обоснованность сделанных при этом теоретических и практических выводов; в) умение использования современных информационно-вычислительных и программных средств и комплексов, информационных и моделирующих технологий, методик организации и проведения экспериментов; г) качество оформления магистерской диссертации в целом, графических и иллюстративных материалов, степени соблюдения в них современных нормативных требований.
4	Методологический блок составления программы научного исследования включает:	а) формулировку и обоснование проблемы, логический анализ основных понятий; б) определение объекта и предмета исследования, формулировка цели; в) выбор методов и разработку методики исследования для сбора информации; г) формулировка гипотезы и определение задач исследования.
5	Задачи, которые выполняют научные рецензии:	а) информативная; б) коммуникативная; в) аналитическая; г) все ответы верны.
6	Основными показателями оценки ВКР являются:	а) степень соответствия работы квалификационным требованиям, предъявляемым к ВКР; б) уровень сформированности компетенций в соответствии с требованиями ОС МГУ по данному направлению подготовки; в) четкость и грамотность, логика изложения материала, качество оформления и представления работы в соответствии с установленными требованиями; г) умение анализировать и интерпретировать полученные результаты.

Ключ к тесту

Вопрос	1	2	3	4	5	6
--------	---	---	---	---	---	---

Правильный ответ	а, б	а, б	а, б, в	а, б, г	а, б, в	а, б
------------------	------	------	------------	------------	------------	------

Оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю)

В качестве промежуточного контроля успеваемости предусматриваются зачеты. Задолженность по научно-исследовательскому семинару приравнивается к обычной академической задолженности.

Обязательными для студента первого года обучения являются: выступление с обзором научной литературы по теме НИР; представленный на семинаре проект курсовой работы; представленная для обсуждения в ходе предзащиты курсовая работа. Обязательными для студента второго года обучения являются: представленный на семинаре проект выпускной квалификационной работы; выступление с обзором научной литературы по теме выпускной квалификационной работы; представленная для обсуждения в ходе предзащиты выпускная квалификационная работа. Представляемые материалы должны являться результатом самостоятельной научно-исследовательской работы магистрантов, которую они ведут под руководством своих научных руководителей. Каждое представление материала на заседаниях семинара должно сопровождаться презентацией.

Оценка студента за научно-исследовательский семинар формируется из оценок результатов, отражающих различные этапы выполнения курсовой работы и магистерской диссертации, презентаций, выступлений с докладами и сообщениями и участия в коллективных обсуждениях.

3. Шкала оценивания знаний, умений и навыков:

Оценка «Зачтено» выставляется студенту, полностью и с высоким качеством выполнившему Программу спецсеминара; глубоко и всесторонне изучившему содержание, формы и методы научной работы; вовремя представившему все отчетные документы.

Оценка «Незачтено» выставляется студенту, не выполнившему Программу спецсеминара и индивидуальное задание.

Авторы: профессор, д.ф.-м.н. Головизнин В.М.

Дисциплины по выбору студента

Математическое моделирование на платформе Python

Семестры – 2

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Лекции – 36 ч

Самостоятельная работа студента - 72 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной</p>

	науке и технике.
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. Основное назначение программной системы FreeCAD

- A: проектирование технических объектов в 3D
- B: виртуализация инженерного программного обеспечения
- C: обеспечения информационной безопасности
- D: управление базами данных

2. Помимо NetGen для построения вычислительных сеток FreeCAD использует программную систему

- A: SALOME
- B: MeshLAB
- C: GMSH
- D: FemLab

3. Основное назначение программной системы CalculiX

- A: управление базами данных
- B: виртуализация инженерного программного обеспечения
- C: обеспечения информационной безопасности
- D: решение инженерных задач методом конечных элементов

4. Сборка пакетов Anaconda обеспечивает расширение функциональных возможностей какого языка программирования

- A: Python
- B: FORTRAN
- C: C/C++
- D: Julia

5. Web-интерфейсом, позволяющим обеспечить комфортную работу с удаленными системами для платформы Python является

- A: VisualStudio
- B: Spyder
- C: NetBeans
- D: Jupyter

6. Возможность создания и обработки структур данных ndarray обеспечивает пакет

- A: SymPy
- B: NumPy
- C: Pandas
- D: SciPy

7. Основное назначение пакета FEniCS

- A: обеспечения информационной безопасности
- B: управление системами пожаротушения
- C: виртуализация вычислительных ресурсов
- D: формулирование и решение прикладных задач методом конечных элементов

8. Вариационные постановки задач для уравнений в частных производных используются в пакете

- A: FEniCS
- B: NumPy
- C: GMSH
- D: Django

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Верный ответ	A	C	D	A	D	B	D	A

2.1.2 Пример заданий и вопросов для промежуточного контроля успеваемости

1. _____ предназначен для трёхмерного параметрического моделирования, подготовки расчетных сеток и описания условий задач для проведения математического моделирования с помощью метода конечных элементов в 3D областях сложной геометрии.

2. _____ предназначен для построения неструктурированных расчетных сеток сложной геометрии, конвертирования их в форматы основных пакетов математического моделирования и визуализации данных.

3. Пакет FEniCS предназначен для ...

4. Сборка пакетов Anaconda является ...

5. Использование возможностей платформы Python позволяет преобразовать полученный средствами пакета GMSH файл в формате пакета _____ во входной файл приложения CalculiX.

6. Для построения средствами пакета GMSH расчетной сетки для области, содержащей подобласти с разными физическими свойствами, используется механизм создания _____ .

Ключ к практическим заданиям

Задание	Ответ
1	Пакет FreeCAD
2	Пакет GMSH
3	получения решения уравнений в частных производных методом конечных элементов. Для получения решений используются вариационные постановки задач.
4	готовой к использованию средой разработки на платформе Python, позволяющей решать задачи обработки и анализа данных, математического моделирования. Легкая расширяемость функционала из пакетами из репозитория позволяет организовать среду для решения задач машинного и глубокого обучения, решения прикладных задач методом конечных элементов и многих других задач из множества предметных областей.
5	ABAQUS
6	физических групп (Physical Group)

Разработчик ФОС: к.т.н., Русол А.В.

Параллельные методы решения задач

Семестры – 2

Зачетных единиц – 3

Общая трудоемкость – 108 ч, в т.ч.

Лекции – 36 ч

Самостоятельная работа студента - 72 ч

Форма промежуточной аттестации: экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-2	<p>Знать: компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства</p> <p>Уметь: применять компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач прикладной математики и информатики;</p> <p>Владеть: способность реализовывать и совершенствовать компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных</p>

	технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. Суперскалярный процессор – это процессор, который
 - a) имеет векторные регистры и арифметическое устройство, которое может складывать или умножать несколько наборов скалярных значений
 - b) состоит из нескольких скалярных ядер, каждое из которых может выполнять свой поток инструкций со скалярными значениями
 - c) поддерживает режим одновременной многопоточности, то есть может выполнять несколько потоков скалярных инструкций одновременно
 - d) поддерживает параллелизм уровня инструкций за счет наличия множественных однотипных функциональных устройств

2. Какой из этих стандартов предназначен для реализации многопоточного распараллеливания для параллельной системы с общей памятью?
 - a) MPI
 - b) OpenMP
 - c) OpenCL
 - d) CUDA

3. Что из перечисленного является декларацией общей переменной во внутренней памяти compute unit в kernel-функции OpenCL?
 - a) intI;

- b) __sharedintI;
- c) __localintI;
- d) int _common_ I;

4. Параллельная система с общей памятью с неоднородным доступом, например, двухпроцессорный сервер, это какая система?

- a) NUMA
- b) UMA
- c) SMP
- d) ShMEM

5. Какие функции MPI из ниже перечисленных используются для двустороннего обмена точка-точка

- a) MPI_Put, MPI_Get
- b) MPI_Send, MPI_Recv
- c) MPI_Gather, MPI_Scatter
- d) MPI_Isend, MPI_Irecv

6. Рабочая группа OpenCL, work-group, это

- a) группа связанных рабочих единиц, workitem, которые выполняются на одном computeunit разделяют его ресурсы (память, кэш)
- b) это множествопараллельных потоков, которые порождаются процессом для выполнения kernel-функции
- c) это группа kernel-функций, которые одновременно задействуют векторные регистры ускорителя
- d) это группа MPI процессов, которые используют один ускоритель.

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	d	b	c	a	b,d	a

2.1.2 Пример заданий и вопросов для промежуточного контроля успеваемости

1. Процессор имеет 16 ядер, тактовую частоту 2.2 ГГц, 4 канала памяти DDR4-3200. Какая максимальная пропускная способность памяти этого процессора и как ее посчитать?

2. Процессор имеет 24 ядра, 6 каналов памяти DDR4-3200, каждое ядро имеет одно арифметическоеустройство AXV-512, тактовая частота, на которой могут работать все ядра, задействуя AVX-512, составляет 2 ГГц. Какая пиковая производительность во FLOPS для формата вещественных чисел двойной точности и как ее посчитать?

3. Какая арифметическая интенсивность у поэлементного сложения двух векторов вещественных чисел двойной точности и как ее посчитать?

4. Какой параллелизм может присутствовать в архитектуре SISD в классификации по Флинну?
5. Каков размер матрицы смежности графа из N вершин и M ребер и сколько в ней ненулевых элементов?
6. Какое состояние может возникнуть при выполнении такого параллельного кода?

```
#pragma omp parallel for
```

```
for(int i=0; i<N; ++i) sum += V[i];
```

Номер вопроса	1	2	3
Правильный ответ	$4 \cdot 3200 \cdot 10^6 \cdot 8 = 102.4$ ГБ/с	$24 \cdot 2 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 512 / 64 =$ 768 GFLOPS	$1 / (3 \cdot 8) = 1/24$
Номер вопроса	4	5	6
Правильный ответ	Параллелизм уровня инструкций, ILP	$N \times N,$ 2M	Состояние гонки, race condition

Разработчик ФОС: д.ф.- м.н., профессор академик РАН Четверушкин Б. Н.

Программирование для распределенных систем

Семестр 2

Зачетных единиц - 2

Общая аудиторная нагрузка 36 часа, в т.ч.

Лекций 36 часов

Семинаров 0 часов

Практических занятий -

Самостоятельная работа -36 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ОПК-2	<p>Знать: компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства</p> <p>Уметь: применять компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач прикладной математики и информатики;</p> <p>Владеть: способность реализовывать и совершенствовать компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в</p>

	<p>современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения:

2.1 Материалы для текущего и промежуточного контроля успеваемости

2.1.1 Примеры тестовых заданий

1.	<p>Пусть необходимо выполнить передачу сообщения длины $L = 1000$ байт между 4 процессорами. Процессоры связаны между собой последовательно, т.е. 0-ой связан с 1-ым, 1-ый связан со 2-ым и т.д.</p> <p>Сколько времени (в секундах) займет передача сообщения от 0 процессора последнему 3 процессору, если между двумя соседними процессорами сообщение каждый раз передается целиком, латентность сети составляет 100 секунд, а пропускная способность сети — 1 байт в секунду?</p>	<p>а) 3100 б) 3300 в) 4400</p>
2.	<p>Выберите верные утверждения о технологии OpenMP:</p>	<p>а) OpenMP предоставляет API, позволяющий явно описывать параллелизм</p>

		<p>в программах для многопроцессорных систем с общей памятью.</p> <p>б) OpenMP ориентирован на разработку программ для систем с распределенной памятью и гарантирует эффективный доступ к удаленным данным.</p> <p>в) Основными компонентами OpenMP являются специальные директивы компилятору, библиотека времени выполнения (runtime library) и переменные окружения.</p> <p>г) OpenMP может быть использован совместно с MPI для получения большего эффекта от распараллеливания программы.</p> <p>д) Стандарт OpenMP реализован как в коммерческих, так и в OpenSource компиляторах.</p>
3.	<p>При реализации OpenMP-компилятором редуционного оператора, описанного при помощи клаузы reduction (+: sum), где переменная sum имеет тип integer, для каждой нити создается локальная копия переменной sum, начальное значение которой будет инициализировано:</p>	<p>а) 0.</p> <p>б) MAXINT.</p> <p>в) -MAXINT.</p>
4.	<p>Найдите ошибку в следующем фрагменте OpenMP-программы:</p> <pre>#pragma omp parallel default(shared) { int i, j; #pragma omp for for (i=0; i<n; i++) { #pragma omp for for (j=0; j<n; j++) work(i, j); } }</pre>	<p>а) используются конструкции распределения работ, которые непосредственно вложены одна в другую;</p> <p>б) в результате использования спецификации default(shared), счетчики циклов i и j являются общими для всех нитей;</p> <p>в) в данном фрагменте программы ошибки нет.</p>
5.	<p>Найдите ошибку в следующем фрагменте OpenMP-программы:</p> <pre>int i, j; #pragma omp parallel default(shared) { #pragma omp for collapse (3) for (i=0; i<n; i++) { for (j=0; j < n; j++) work(i, j); } }</pre>	<p>а) в результате использования спецификации default(shared), счетчики циклов - переменные i и j являются общими для всех нитей;</p> <p>б) количество заголовков циклов не соответствуют значению, указанному в спецификации collapse;</p> <p>в) в данном фрагменте программы ошибки нет.</p>
6.	<p>Найдите ошибку в следующем фрагменте OpenMP-программы:</p> <pre>#define N 1000 int main (void){</pre>	<p>а) в директиве for отсутствует клауза private(i);</p> <p>б) в директиве for отсутствует клауза private(tmp);</p>

<pre>float a[N], tmp; #pragma omp parallel { #pragma omp for for(int i=0; i<N;i++) { tmp= a[i]*a[i]; a[i]=1-tmp; } }</pre>	<p>в) в данном фрагменте программы ошибки нет.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	б	а, в, г, д	а	а	б	б

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Пусть доля последовательных операций в некоторой программе равна 0,25. Какое максимальное ускорение для данной программы может быть достигнуто на многопроцессорной ЭВМ?
2. С помощью какой функции системы поддержки может быть определено количество нитей, которые были созданы при входе в параллельную область, в OpenMP-программе?
3. Может ли количество нитей, используемых для выполнения OpenMP-программы, превосходить количество ядер многопроцессорной вычислительной системы?
4. В настоящее время разработаны различные инструменты, автоматизирующие процесс отладки параллельных программ. Например, Intel Parallel Inspector, Valgrind, Oracle Thread Analyzer и др. Какой метод отладки лежит в основе данных инструментов?
5. Пусть T_s — параметр, который характеризует латентность сети, T_b — параметр, определяющий пропускную способность сети. Оцените время, за которое может быть передано сообщение размером N байт в сети с указанными характеристиками.
6. Пусть требуется выполнить широковещательную рассылку данных от одного процесса всем процессам некоторой группы. Все процессы должны получить одни и те же данные. С помощью какой MPI-функции такой широковещательный обмен может быть реализован?

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	4	omp_get_num_threads()	да	динамический контроль /динамический анализ	$T_s + N * T_b$	MPI_Bcast

Разработчик ФОС: к.ф.-м.н., доцент Бахтин В.А.

Основы метода конечных элементов

Семестр 2

Зачетных единиц – 2

Общая трудоемкость – 72 ч

Общая аудиторная нагрузка 36 ч, в т.ч.

Лекций 36 ч

Самостоятельная работа -36 ч

Форма промежуточной аттестации – зачет

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>

МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>
-------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Фонд оценочных средств (для оценивания результатов обучения):

2.1 Типовые задания и вопросы для контроля успеваемости

2.1.1 Пример проверочных заданий и вопросов

1. Чему равно число узлов аппроксимации на треугольной ячейке при использовании квадратичных конечных элементов?
2. На каком максимальном числе ячеек одномерной сетки пробная функция конечно-элементной аппроксимации отлична от нуля?
3. Укажите два типа граничных условий при конечно-элементной аппроксимации краевой задачи для эллиптического уравнения второго порядка.
4. Число узлов аппроксимации на тетраэдральном конечном элементе при использовании квадратичных конечных элементов.
5. Когда методы Ритца и Галеркина оказываются эквивалентными?
6. Как в методе конечных элементов число узлов соотносится с числом базисных функций?
7. Чему равен главный член в оценке числа арифметических операций при решении системы линейных уравнений методом Гаусса с матрицей $N \times N$?
8. Какой порядок аппроксимации по времени метода Кранка-Николсона для решения методом конечных элементов нестационарного уравнения теплопроводности?

Ключ к заданию

Номер вопроса	1	2	3	4
Правильный ответ	6	2	1. главные 2. естественные	10
Номер вопроса	5	6	7	8

Правильный ответ	Когда оператор симметричен	Они равны	$N \times N \times N / 3$	второй
---------------------	-------------------------------	-----------	---------------------------	--------

Разработчик ФОС: д.ф.-м.н. профессор Вабищевич П.Н.

Современные операционные системы (семейство Unix)

Семестр – 3

Зачетных единиц – 2

Общая трудоемкость – 72 ч

Общая аудиторная нагрузка 36 ч, в т.ч.

Лекций 36 ч

Самостоятельная работа -36 ч

Форма промежуточной аттестации – зачет

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>
ПК-6	<p>Знать: Типовые методы разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Уметь: разрабатывать архитектуру, алгоритмические и программные решения системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеть: Опытом разработки архитектуры, алгоритмических и</p>

	программных решений системного и прикладного программного обеспечения по теме выполняемых работ
ПК-7	<p>Знать: Типовые способы структурирования схем решения задач в области информационно-коммуникационных технологий; типовые алгоритмические и программные средства для решения задач в области информационно-коммуникационных технологий особенности применения решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Уметь: разрабатывать схемы решения задач в области информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств.</p> <p>Владеть: Опытом разработки схемы решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств</p>
ПК-8	<p>Знать: компонентный состав и архитектуру, средства разработки и сопровождения типовых систем информационных технологий;</p> <p>Уметь: определять назначение системы информационных технологий, осуществлять анализ ее компонентного состава и архитектуры; определять возможные средства разработки и сопровождения системы информационных технологий.</p> <p>Владеть: Опытом разработки и сопровождения системы информационных технологий</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения:

2.1 Материалы для контроля текущей и промежуточной успеваемости

2.1.1 Пример теста для контроля успеваемости

1. Пусть дано восьмеричное число 4321475, являющееся адресом оперативной памяти, расслоенной по четырем банкам. Банку с каким номером принадлежит заданный адрес?

- а) 0
- б) 1
- в) 2

г) 3

2. Перечислите системные вызовы, относящиеся к управлению процессами в ОС UNIX.

- а) fork()
- б) read()
- в) open()
- г) wait()

3. Выберите верное утверждение относительно средств межпроцессного взаимодействия в ОС UNIX.

- а) Именованный канал не является надёжным способом передачи информации: часть сообщения может потеряться, сохранение порядка байтов не гарантируется.
- б) Для передачи информации между процессами на разных машинах, подключенных к сети Интернет, в ОС UNIX используются сокеты.
- в) Семафор позволяет обеспечить защиту данных в разделяемой памяти от несанкционированного обращения со стороны злоумышленника.
- г) Системный вызов kill предназначен для завершения процессов.

4. Пользователь ОС UNIX с именем petya дал команду в терминале «rm /home/petya/report.txt». Команда успешно выполнялась. Выберите верные утверждения.

- а) Содержимое файла report.txt на диске было заполнено нулями.
- б) Индексный дескриптор, соответствующий файлу report.txt, был помечен, как свободный.
- в) Файл report.txt будет существовать, пока существуют процессы, у которых этот файл открыт.
- г) Файл report.txt будет существовать, пока существуют другие жёсткие ссылки, ссылающиеся на соответствующий индексный дескриптор.

5. Что напечатает следующая программа?

```
int main(void)
{
    printf("1");
    fork();
    return 0;
}
```

- а) На стандартный поток вывода может быть выдано как «1», так и «1 1»
- б) «1»
- в) «1 1»
- г) ничего не будет напечатано

6. Приведённую ниже программу запустили с помощью команды: ./prog > file.txt

```
int main(void)
{
    fprintf(stderr, "123");
    return 0;
}
```

Каков будет размер файла «file.txt» в байтах после выполнения этой программы?

- а) 3
- б) 4

- в) 0
г) 1

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	б	а, г	б	в, г	а	в

2.1.2 Примеры вариантов заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Сколько нужно оперативной видеопамати для поддержки 24-битового цветного отображения на экране размером 1024x768 пикселей при условии, что один пиксель занимает 24 бита ?

2. Пусть процесс с PID = 3047 породил два сыновних процесса с PID'ами 3048 и 3049:

```
int main (int argc, char ** argv) /* PID=3047 */
{
    If (fork()==0) { /*PID = 3048 */
        printf("%d\n", getpid());
        exit(0);
    }
    wait(NULL);
    If (fork()==0) { /*PID = 3049 */
        printf("%d %d\n", getpid(), getppid());
        exit(0);
    }
    return 0;
}
```

Считаем, что printf работает атомарно (печатает сразу всё) и обращения ко всем системным вызовам успешно срабатывают. Перечислить ВСЕ возможные комбинации значений, которые могут быть выведены на стандартное устройство вывода в результате выполнения данной программы.

Номер вопроса	1	2
Правильный ответ	2359296 байт	3048 3049 3047

Разработчик ФОС: к.ф.-м.н., доцент факультета ВМК МГУ Вылиток А.А.

Методы построения расчетных сеток

Семестр – 3
 Зачетных единиц – 2
 Общая трудоемкость – 72 ч
 Общая аудиторная нагрузка 36 ч, в т.ч.
 Лекций 36 ч
 Самостоятельная работа -36 ч
 Форма промежуточной аттестации – зачет

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ПК-4	<p>Знать: Виды и инструменты имитационного и информационного моделирования, особенности их применения. Типовые алгоритмы, используемые при имитационном и информационном моделировании.</p> <p>Уметь: строить имитационные и информационные модели, создавать алгоритмы для проведения имитационного и информационного моделирования; оценивать и интерпретировать полученные результаты имитационного и информационного моделирования;</p> <p>Владеть: опыт проведения имитационного и информационного моделирования реального процесса.</p>
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного</p>

	математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах; Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.
МПК-3	Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ; Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов; Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения:

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. Ребро e на рис. 1 является

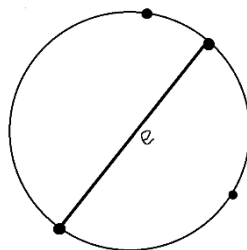


Рис. 1

- а) ребром триангуляции Делоне
- б) ребром разбиения Делоне
- в) ребром графа Габриэля

2. Какие условия могут нарушаться для двойственных друг другу разбиений Делоне и Вороного?

- а) ортогональность ребра Делоне и грани Вороного
- б) непустое пересечение ребра Делоне и грани Вороного
- в) выпуклость ячейки Вороного
- г) вершина Делоне находится в центре масс ячейки Вороного
- д) вершина Вороного находится внутри ячейки Делоне

3. В двумерном алгоритме пустого шара Делоне, при проталкивании пустого круга через активное ребро фронта, первая точка касания удовлетворяется следующим условиям:

- а) точка, ближайшая к ребру;
- б) точка, ближайшая к линии, проходящей через ребро;
- в) точка, из которой ребро видно под максимальным углом;

г) сумма расстояний от точки до вершин ребра минимальна.

4. Функционал вида $\int \frac{\text{tr } S^T S}{\det S} d\xi$ называется

- а) функционал Дирихле;
- б) функционал Гамильтона;
- г) функционал Винслоу;
- д) функционал Лагранжа.

5. Дискретный Лапласиан МКЭ на линейных элементах на треугольной сетке удовлетворяет принципу максимума, если

- а) все диаметральные круги ребер пусты;
- б) триангуляция является триангуляцией Делоне;
- в) в триангуляции нет тупых углов;
- г) все углы триангуляции больше или равны 30 градусам.

6. σ_i - сингулярное значение матрицы Якоби S отображения.

Отображение является квазиизометрическим, если во всех точках области

- а) $\frac{\sigma_j}{k} < \sigma_i < k\sigma_j$ для любых i, j ;
- б) $\frac{1}{k} < \sigma_i < k$ для всех i ;
- в) $\sigma_i = 1$ для всех i ;
- г) $\sigma_i - \frac{1}{\sigma_i} < k$

7. Что такое поливыпуклая функция:

- а) выпуклая по каждой переменной;
- б) выпуклая по каждой паре переменных;
- в) унимодальная функция;
- г) правильного варианта нет.

8. Какие из перечисленных функций матричного аргумента являются поливыпуклыми:

- а) $\frac{\text{tr } S^T S}{\det S}$
- б) $\det S$
- в) $-\det S$
- г) $-\det S^2$

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	а	б,г,д	в	г	а,б,в	б	г	а,б,в

2.1.2 Типовые контрольные задания или иные материалы для контроля успеваемости

1. Для какого объекта двойственное разбиение может содержать нулевые ребра: для триангуляции Делоне или для разбиения Делоне

2. Насколько изменяется число ребер графа конфликтов при переключении ребра в паре смежных треугольников, нарушающих условие Делоне
3. Какой объект получается, если поднять точки с плоскости на круговой параболоид, построить для них нижнюю выпуклую оболочку и спроецировать грани этой выпуклой оболочки обратно на плоскость?
4. Как перестроить сетку Делоне при добавлении в нее новой вершины
5. Чему равно значение барьерного сеточного функционала, если в сетке присутствует ячейка нулевой площади.
6. Будет ли сеточный функционал с поливыпуклой мерой искажения выпуклым, относительно деформации сетки, в которой все точки сдвигаются в одном направлении?

Номер вопроса	Правильный ответ
1	Для триангуляции Делоне
2	Уменьшается не менее чем на 2
3	Разбиение Делоне
4	Соединить новую вершину с гранями ее полости Делоне
5	+ бесконечность
6	да

Разработчик ФОС: д.ф.- м.н., профессор Гаранжа В.А.

Информационные технологии в мега-сайенс экспериментах

Семестр – 4

Зачетных единиц – 2

Общая трудоемкость – 72 ч

Общая аудиторная нагрузка 36 ч, в т.ч.

Лекций 36 ч

Самостоятельная работа -36 ч

Форма промежуточной аттестации – экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
УК-5	<p>Знать методы и технологии научной коммуникации на английском и русском языках; особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме (формирование профессиональной коммуникативной компетенции).</p> <p>Уметь готовить публикации, проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу на английском языке.</p> <p>Владеть терминологией специальности на английском языке.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>
ПК-8	<p>Знать: компонентный состав и архитектуру, средства разработки и сопровождения типовых систем информационных технологий;</p> <p>Уметь: определять назначение системы информационных технологий, осуществлять анализ ее компонентного состава и архитектуры; определять возможные средства разработки и сопровождения системы информационных технологий.</p> <p>Владеть:</p>

	Опытот разработки и сопровождения системы информационных технологий
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости

2.1.1 Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. What are the features of large-scale facility?

- a) Accessed only within single laboratory or scientific department
- b) Has its own management model
- c) Accessible to external users
- d) Has local orientation

2. World Wide Web was developed at?

- a) XFEL b) CERN c) RHIC d) ITER

3. Megascience cyberinfrastructure consist of:

- a) Grid
- b) Clouds
- c) HPC
- d) Volunteer machines
- e) All

4. WLCG is an example of:

- a) Cloud computing
- b) Grid computing
- c) HPC system
- d) Hybrid system

5. What is OpenStack?

- a) Type of virtual machine
- b) Grid-based computing model
- c) Cloud orchestration software

6. What is the purpose of Grid scheduler?

- a) Allocates the selected resource for jobs
- b) Manage datasets in Grid environment

c) Searches for the most appropriate sites to assign jobs

7. Trigger system at the LHC is used for:

- a) Launching data replication process
- b) Filtration of uninteresting events
- c) Triggers the process of data transformation

8. What is the pricing system in Cloud computing?

- a) pay-as-you-go
- b) free of charge
- c) one-time purchase

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	b,c	b	e	b,d	c	c	b	a

2.1.2 Пример заданий и вопросов для промежуточного контроля успеваемости

1. How does the abbreviation LHC stand for?
2. Give a name of a lightweight, standalone, and executable software packages that contain everything needed to run an application, including the code, runtime, system tools, libraries, and settings?
3. What is a distributed computing model that is used in large scientific experiments and allows organizations to access and utilize computational resources such as processing power, storage capacity, and applications from geographically dispersed computers connected over a network to solve complex computational problems or perform large-scale processing tasks?
4. What is the name of the system's capability to handle an increasing amount of computational workload or users without experiencing a significant decrease in performance or efficiency?
5. Give the name of the largest genomic megascience project
6. What is the title of the largest international nuclear fusion project which is now under construction in France?

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	Large Hadron Collider	container	Grid computing	scalability	Human Genome Project	ITER

Разработчик ФОС: к.т.н., Григорьева М.А.

Методы искусственного интеллекта в вычислительных задачах

Семестр – 4
 Зачетных единиц – 2
 Общая трудоемкость – 72 ч
 Общая аудиторная нагрузка 36 ч, в т.ч.
 Лекций 36 ч
 Самостоятельная работа -36 ч
 Форма промежуточной аттестации – экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
УК-5	<p>Знать методы и технологии научной коммуникации на английском и русском языках; особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме (формирование профессиональной коммуникативной компетенции).</p> <p>Уметь готовить публикации, проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу на английском языке.</p> <p>Владеть терминологией специальности на английском языке.</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-4	<p>Знать: информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности; требования информационной безопасности при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь:</p>

	<p>Разрабатывать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>Владеть: способность обеспечивать информационную безопасность при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ПК-4	<p>Знать: Виды и инструменты имитационного и информационного моделирования, особенности их применения. Типовые алгоритмы, используемые при имитационном и информационном моделировании.</p> <p>Уметь: строить имитационные и информационные модели, создавать алгоритмы для проведения имитационного и информационного моделирования; оценивать и интерпретировать полученные результаты имитационного и информационного моделирования;.</p> <p>Владеть: опыт проведения имитационного и информационного моделирования реального процесса.</p>
ПК-5	<p>Знать: Типовые алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ, оценивать их эффективность.</p> <p>Владеть: Опытом разработки алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий.</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>
МПК-4	<p>Знать: способы исследования эффективности функционирования многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Уметь: Выполнять теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Владеть: Методами организации вычислений на многопроцессорных вычислительных системах; методами масштабируемости параллельных программ.</p>

2. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания:

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. В чем суть теста Тьюринга?

- a) Проводится автоматизированно, данные с одного компьютера отправляются на другой по сети, оценивается средняя скорость ответа.
- b) Человек задает вопросы (через специальную среду), компьютерной программе и другому человеку, не видя их. Если по ответам он не может определить, кто ему отвечает, то программа демонстрирует интеллектуальное поведение.

2. В представлении знаний в логике первого порядка реализуется

- a) монотонный вывод
- b) немонотонный вывод

3. Программный инструмент CLIPS используется для

- a) построения интеллектуальных систем, в которых вывод делается с помощью правил-продукций
- b) для интеграции программ на языках C и Python
- c) для визуализации графиков

4. В чем отличие функций solve и find_root системы компьютерной алгебры Sage?

- a) solve применяется только к тригонометрическим уравнениям, find_root — ко всем остальным;
- b) solve решает уравнения, find_root — ищет решение системы уравнений;
- c) solve находит символьное решение уравнения или системы, find_root — численное решение

5. Семантическая сеть — это

- a) Совокупность правил, позволяющая представить знания виде предложений типа "Если (условие), то (действие)"
- b) Классическое исчисление предикатов первого порядка представления предметной области или задачи в виде набора аксиом
- c) Ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними

6. Какой из перечисленных ниже методов поиска решения задачи в пространстве состояний по определению использует эвристическую функцию?

- a) алгоритм A*
- b) поиск в глубину
- c) поиск в ширину

7. В какой форме записываются выражения в программах на языке Лисп?

- a) в префиксной
- b) в постфиксной

8. Основными компонентами онтологии являются

- a) язык программирования, интерфейс, компьютер;
- b) понятия (концепты), связи между ними, правила использования;
- c) набор веб страниц в рамках одного сайта и браузер.

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	b	a	a	c	c	a	a	b

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Есть программа на языке Пролог

`trig(sin).`

`trig(cos).`

`trig(tg).`

`graphics(X):- trig(X).`

Сколько ответов на вопрос

`?-graphics(X).`

к этой программе будет получено, используя встроенный поиск с возвратом?

- 2. Какую высоту имеет дерево, представляющее формулу $10+2*(x+y)$? (Считать, что дерево из одной вершины имеет высоту 1)
- 3. В и/или дереве вершина, соответствующая задаче A, является «или»-вершиной и имеет три вершины-потомка, соответствующие подзадачам. Какое минимальное количество вершин-потомков необходимо разрешить для решения задачи A?
- 4. Что будет напечатано в результате выполнения следующей программы на языке Лисп
`(print (cadr '(10 20 30 40)))`
- 5. Как называется функция, позволяющая оценить вершину в дереве решения задачи, исходя из опыта решений, внешней информации?
- 6. Как называется общедоступная глобальная семантическая сеть, формируемая на базе Всемирной паутины путём стандартизации представления информации в виде, пригодном для машинной обработки, семантического поиска?

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	3	4	1	20	эвристическая функция, эвристика	семантическая паутина (Semantic web)

Разработчик ФОС: к.ф.- м.н. Корухова Ю.С.

Администрирование суперкомпьютерных систем

Семестр – 4

Зачетных единиц – 2

Общая трудоемкость – 72 ч

Общая аудиторная нагрузка 36 ч, в т.ч.

Лекций 36 ч

Самостоятельная работа -36 ч

Форма промежуточной аттестации – экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
ОПК-4	<p>Знать: информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности; требования информационной безопасности при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: Разрабатывать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>Владеть: способность обеспечивать информационную безопасность при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>
ПК-5	<p>Знать: Типовые алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ, оценивать их эффективность.</p> <p>Владеть: Опытом разработки алгоритмов, протоколов, вычислительных</p>

	моделей и моделей данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий.
ПК-8	<p>Знать: компонентный состав и архитектуру, средства разработки и сопровождения типовых систем информационных технологий;</p> <p>Уметь: определять назначение системы информационных технологий, осуществлять анализ ее компонентного состава и архитектуры; определять возможные средства разработки и сопровождения системы информационных технологий.</p> <p>Владеть: Опытом разработки и сопровождения системы информационных технологий</p>
ПК-12	<p>Знать: Типовые этапы выполнения работ в области разработки информационных технологий; рекомендации по составлению технических описаний и инструкций.</p> <p>Уметь: Планировать ресурсы необходимые для выполнения работ в области разработки информационных технологий; составлять содержание технических описаний и инструкций и формулировать их положения.</p> <p>Владеть: Опытом планирования и выполнения работ в области разработки информационных технологий, составления технического описания и инструкции</p>
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>
МПК-4	<p>Знать: способы исследования эффективности функционирования многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Уметь:</p>

	<p>Выполнять теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Владеть: Методами организации вычислений на многопроцессорных вычислительных системах; методами масштабируемости параллельных программ.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

2.1. Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости.

2.1.1 Примеры тестовых заданий для проведения контроля успеваемости

1. Какой вид кластера наиболее подходит для создания «облачного» сервиса?
 - a. High Productivity кластер
 - b. High Performance кластер
 - c. High-Load кластер
 - d. Вычислительный кластер
 - e. High-Availability кластер

2. Какая команда Linux выводит список запущенных процессов?
 - a. jobs
 - b. ps
 - c. kill
 - d. ls
 - e. fd

3. Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске: ?hel*lo.c?*
 - a. hello.c
 - b. hello.cpp
 - c. hhelolo.cpp
 - d. hhelolo.c

4. На каком уровне стека протоколов TCP/IP работает протокол Ethernet?
 - a. Уровень доступа к сети
 - b. Межсетевой уровень
 - c. Транспортный уровень
 - d. Уровень прикладных программ

5. Какой стандартный логин администратора в операционных системах Unix?
 - a. login
 - b. Administrator
 - c. admin
 - d. root

6. Предположим, что файла a.c в каталоге, в котором происходит запуск команды, не существует. Что будет выведено в поток stdout в результате выполнения следующей команды: **gcc a.c && echo -n 1 || echo -n 2** ?

Выберите один ответ:

- a. 1
- b. 2
- c. 12
- d. 21
- e. ничего не будет выведено

7. В файле a.txt содержатся три строки:

abcdef

abc

def

Напишите, что будет выведено на экран в результате выполнения следующей команды: **cat a.txt | grep abc | grep -v def** ?

- a. abc
- b. def
- c. abcdef

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Правильный ответ	e	b	c	a	d	b	a

2.1.2 Пример заданий и вопросов для контроля успеваемости

1. Дан IP адрес 145.34.12./24 Напишите адрес подсети (IP-префикс) в виде 4-х десятичных чисел разделенных точками?
2. Требуется создать файл в операционной системе Linux с правами чтения, записи и исполнения для владельца файла, только чтения для пользователей входящих в одну группу с владельцем файла, и только право исполнения для всех остальных пользователей. Напишите число в восьмеричной системе счисления соответствующее этим правам для данного файла?
3. Какая команда используется для временного поднятия прав обычного пользователя операционной системы Linux до прав суперпользователя?
4. Могут ли сетевые устройства, подключенные к коммутатору InfiniBand взаимодействовать между собой, не используя стек протоколов TCP/IP?
5. Какой протокол в большинстве случаев используется для динамического выделения IP-адресов подключаемым к сети устройствам?
6. Что будет выведено на экран в результате выполнения следующей строки командным интерпретатором **bash:A=1; B=2;C=3; echo \$A "\$B"\$C'**?

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	145.34.0	741	sudo	да	DHCP	1 2 \$C

Разработчик ФОС: к.ф.- м.н., Жуков К.А.

Объектно-ориентированный подход в современных языках программирования

Семестр – 4

Зачетных единиц – 2

Общая трудоемкость – 72 ч

Общая аудиторная нагрузка 36 ч, в т.ч.

Лекций 36 ч

Самостоятельная работа - 36 ч

Форма промежуточной аттестации – экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
ПК-4	<p>Знать: Виды и инструменты имитационного и информационного моделирования, особенности их применения. Типовые алгоритмы, используемые при имитационном и информационном моделировании.</p> <p>Уметь: строить имитационные и информационные модели, создавать алгоритмы для проведения имитационного и информационного моделирования; оценивать и интерпретировать полученные результаты имитационного и информационного моделирования;</p> <p>Владеть: опыт проведения имитационного и информационного моделирования реального процесса.</p>
ПК-5	<p>Знать: Типовые алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ, оценивать их эффективность.</p> <p>Владеть: Опытом разработки алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий.</p>
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p>

	<p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>
МПК-4	<p>Знать: способы исследования эффективности функционирования многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Уметь: Выполнять теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Владеть: Методами организации вычислений на многопроцессорных вычислительных системах; методами масштабируемости параллельных программ.</p>

2. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения контроля успеваемости:

2.1.1 Примеры тестовых заданий для контроля успеваемости

1. Назовите механизм связывающий вместе код и данные, которыми он манипулирует, и одновременно защищающий их от произвольного доступа со стороны другого кода, внешнего по отношению к рассматриваемому

- а) инкапсуляция;
- б) наследование;
- в) полиморфизм.

2. Какие виды полиморфизма есть в языке C++?

- а) статический;
- б) динамический;
- в) параметрический.

3. Пусть в одной области видимости описаны три перегруженные функции с заголовками `voidf(char); voidf(int); voidf(double)`. Какая из функций будет вызвана при обращении `f(3.4)`?

- а) `voidf(char);`
- б) `voidf(int);`
- в) `voidf(double).`

4. Дано описание класса A: `class A { int a; public: void set(int a) { this->a=a;}`

`int get() const {return a;} }`

Какие методы будут сгенерированы автоматически ?

- а) A();
- б) A(int);
- в) ~A().

5. Как называется класс, содержащий чистую виртуальную функцию ?

- а) абстрактный класс;
- б) шаблонный класс.

6. Какие операции можно перегрузить только как члены класса ?

- а) присваивание =;
- б) сравнение ==;
- в) индексирование [].

7. Какие ключевые используются в механизме исключений C++ ?

- а) try;
- б) catch;
- в) throw;
- г) typename.

8. Что означает ключевое слово typename перед формальным параметром шаблона ?

- а) параметр типовый;
- б) параметр константный.

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Правильный ответ	а	а, б, в	в	а, в	а	а, в	а, б, в	а

2.1.2 Пример заданий и вопросов для промежуточного контроля успеваемости

1. Назовите одним словом механизм ООП, с помощью которого один объект приобретает свойства другого объекта.

2. Что будет напечатано в результате работы программы ?

```
struct A { virtual void f() {cout<<1; } };  
struct B: A { void f() override {cout<<2; } };  
int main() { B b; A* p=&b;p->f();}
```

3. Может ли пространство имен содержать другое пространство имен (вложение) ?

4. Можно ли перегрузить с помощью функции-друга операцию сравнения == ?

5. Как называется метод, автоматически вызываемый перед уничтожением объекта ?

6. Сколько деструкторов может быть в классе?

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6
Правильный ответ	наследование	2	да	да	деструктор	один

Разработчик ФОС: к.ф.-м.н., доцент Вылиток А.А.

Практика и научно-исследовательская работа

Технологическая практика (учебная практика).

Семестр - 1

Общая трудоемкость - 144 ч

Из них

Лекций – не предусмотрено

Практических занятий - не предусмотрено

Самостоятельная работа –144 ч

Форма промежуточной аттестации -зачет

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций, методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ОПК-2	<p>Знать: компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства</p> <p>Уметь: применять компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач прикладной математики и информатики;</p> <p>Владеть: способность реализовывать и совершенствовать компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в</p>

	<p>современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ:

Перед началом практики студент получает индивидуальное задание на практику и оформляет отчет о прохождении практики.

Формой отчетности по итогам практики является составление отчета и его защита до начала экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация по результатам прохождения учебной практики проходит в виде защиты студентом отчета по выполненным заданиям руководителю практики.

3. ФОРМЫ ОТЧЕТА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Филиал МГУ в г.Сарове

Технологическая практика

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

_____ (фамилия,
имя, отчество)

студент _____ группы

Магистерская программа _____

Срок прохождения практики с _____
по _____

Задание на практику _____

Подписи:

Студент:

Научный руководитель:

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Филиал МГУ в г.Сарове

Технологическая практика

ОТЧЕТ

Краткий отчет студента о выполнении задания учебной практики:
(подробный отчет студента и отзыв руководителя прилагаются на отдельных листах)

Подпись студента

Дата

Краткий отзыв руководителя(ей) учебной практики:
(должен содержать рекомендуемую оценку)

Подпись руководителя

Дата

4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Результаты обучения («знает», «умеет», «владеет», имеет навык или опыт»), которые оцениваются в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации по практике, соотнесенные с формируемыми компетенциями выпускников образовательной программы.

Оценка «Отлично» выставляется студенту, полностью и с высоким качеством выполнившему Программу практики; глубоко и всесторонне изучившему содержание, формы и методы научно-исследовательской работы; вовремя представившему все отчетные документы; четко и обстоятельно доложившему о результатах прохождения практики; в ответах на вопросы показавшему глубокие знания и умения в области прикладной математики и информатики; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, выполнившему Программу практики; изучившему содержание, формы и методы научно-исследовательской работы; доложившему о результатах прохождения практики и правильно ответившему на вопросы; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, в основном выполнившему Программу практики; ознакомившемуся с организацией научно-исследовательской работы; представившему все отчетные документы; доложившему о результатах прохождения практики и ответившему на вопросы; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, не выполнившему Программу практики и индивидуальное задание; не представившему все отчетные документы; слабо знающему содержание и организацию научно-исследовательской работы; получившему неудовлетворительный отзыв от организации (учреждения, предприятия), в которой студент проходил практику.

5. Разработчик ФОС: к.ф.-м.н. Попова Н.Н.

Производственная практика.

Преддипломная практика

Семестр - 4

Общая нагрузка - 144 ч

Из них

Лекций – не предусмотрено

Практических занятий - не предусмотрено

Самостоятельная работа –144 ч

Форма промежуточной аттестации - экзамен

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-3	Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации. Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации. Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.
УК-4	Знать: общеорганизационный контекст, который определяет структуру и характер внутриорганизационных коммуникаций; Уметь: анализировать внутреннюю среду и планировать развитие системы организационных коммуникаций. Владеть: навыками критического анализа ситуаций, связанных с решением вопросов организации практического взаимодействия сотрудников организации;
ОПК-3	Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности. Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости. Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.
ОПК-4	Знать: информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности; требования информационной безопасности при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности. Уметь: Разрабатывать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с

	<p>учетом требований информационной безопасности.</p> <p>Владеть: способность обеспечивать информационную безопасность при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>
ОПК-6	<p>Знать Виды и характеристика результатов научно-технической деятельности; способы представления результатов научно-технической деятельности; способы закрепления прав на результаты научно-технической деятельности</p> <p>Уметь: готовить научные публикации, аналитические обзоры; создавать отчеты по результатам выполненных работ; выступать с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований.</p> <p>Владеть: Способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной или письменной форме.</p>
ПК-3	<p>Знать: Требования к организации научно-исследовательских работ. Правила оформления результатов научно-исследовательских работ. Рекомендации по охране результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследования; обосновывать актуальность исследования; определять ресурсы, необходимые для проведения исследования;</p> <p>Владеть: Способен подготовить заявку на проведение исследования, способен подготовить отчет по результатам выполненного исследования.</p>
ПК-4	<p>Знать: Виды и инструменты имитационного и информационного моделирования, особенности их применения. Типовые алгоритмы, используемые при имитационном и информационном моделировании.</p> <p>Уметь: строить имитационные и информационные модели, создавать алгоритмы для проведения имитационного и информационного моделирования; оценивать и интерпретировать полученные результаты имитационного и информационного моделирования;.</p> <p>Владеть: опыт проведения имитационного и информационного моделирования реального процесса.</p>
ПК-5	<p>Знать: Типовые алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ.</p>

	<p>Уметь: разрабатывать алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ, оценивать их эффективность.</p> <p>Владеть: Опытом разработки алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий.</p>
ПК-6	<p>Знать: Типовые методы разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Уметь: разрабатывать архитектуру, алгоритмические и программные решения системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеть: Опытом разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения по теме выполняемых работ</p>
ПК-7	<p>Знать: Типовые способы структурирования схем решения задач в области информационно-коммуникационных технологий; типовые алгоритмические и программные средства для решения задач в области информационно-коммуникационных технологий особенности применения решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Уметь: разрабатывать схемы решения задач в области информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств.</p> <p>Владеть: Опытом разработки схемы решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств</p>
ПК-8	<p>Знать: компонентный состав и архитектуру, средства разработки и сопровождения типовых систем информационных технологий;</p> <p>Уметь: определять назначение системы информационных технологий, осуществлять анализ ее компонентного состава и архитектуры; определять возможные средства разработки и сопровождения системы информационных технологий.</p> <p>Владеть: Опытом разработки и сопровождения системы информационных технологий</p>
ПК-12	<p>Знать: Типовые этапы выполнения работ в области разработки информационных технологий; рекомендации по</p>

		составлению технических описаний и инструкций. Уметь: Планировать ресурсы необходимые для выполнения работ в области разработки информационных технологий; составлять содержание технических описаний и инструкций и формулировать их положения. Владеть: Опытом планирования и выполнения работ в области разработки информационных технологий, составления технического описания и инструкции
МПК-2	Способность разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, участвовать в междисциплинарных исследованиях с применением суперкомпьютерных систем.	Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах; Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах; Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.
МПК-3	Способность разрабатывать эффективное системное и прикладное программное обеспечение для суперкомпьютерных систем и высокопроизводительных кластеров.	Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ; Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов; Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.
МПК-4	Способность проводить теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем, проводить оценку масштабируемости параллельных программ.	Знать: способы исследования эффективности функционирования многопроцессорных вычислительных систем Уметь: Выполнять теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем Владеть: Методами организации вычислений на многопроцессорных вычислительных системах; методами масштабируемости параллельных программ.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ:

Формой отчетности по итогам практики является составление отчета и его защита до начала экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация по результатам прохождения преддипломной практики проходит в виде защиты студентом отчета на научном семинаре кафедры. По результатам защиты отчета студент получает аттестацию, если комиссия дала положительную оценку его работы по каждому из приведенных ниже критериев:

1. объем выполненных работ и результаты текущего контроля (оценивается на основе характеристики работы студента, данной его научным руководителем);
2. информированность о состоянии аналогичных исследований в данной области прикладной информатики и математики (оценивается на основе письменного отчета и устной защиты студента);
3. ответы на вопросы по теме исследования (оценивается на основе устной защиты студента);
4. аргументированность заключений и выводов (оценивается на основе письменного отчета и устной защиты студента);
5. качество презентации материала (оценивается на основе устной защиты студента).

3. ФОРМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

3.1 ДНЕВНИК

преддипломной практики

Студента 2 курса магистратуры факультета вычислительной математики и кибернетики

(Фамилия имя отчество)

магистерская программа _____

группа _____

Тема преддипломной практики _____

Руководитель практики от факультета _____
(должность, звание)

(Фамилия Имя Отчество)

Место прохождения практики _____

Руководитель практики от организации _____
(должность, звание)

(Фамилия Имя Отчество)

Подписи:

Студент:

Руководители:

Решение кафедральной комиссии по приему отчета

ОЦЕНКА _____

(оценка по преддипломной практике проставляется в зачетную книжку на стр. 30-31)

Подпись председателя комиссии

Подписи членов комиссии

3.2 ОТРЫВНОЙ ЛИСТ ДНЕВНИКА

преддипломной практики

(Заполняется и сдается в учебную часть 2 курса магистратуры до **20 февраля**)
студента 2 курса магистратуры филиала МГУ в г.Сарове

(Фамилия имя отчество)

магистерская программа _____

группа _____

Тема преддипломной практики _____

Руководитель практики от факультета _____
(должность, звание)

(Фамилия Имя Отчество)

Место прохождения практики _____

Руководитель практики от организации _____
(должность, звание)

(Фамилия Имя Отчество)

Тема магистерской диссертации

Подписи:

Студент:

Научный руководитель:

3.3 ЗАДАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Календарный план выполнения задания преддипломной практики:

1 Неделя

2 Неделя

3 Неделя

4 Неделя

5 Неделя

6 Неделя

7 Неделя

8 Неделя

9 Неделя

10 Неделя

11 Неделя

12 Неделя

3.4 КРАТКИЙ ОТЧЕТ
СТУДЕНТА О ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ:
(подробный отчет студента и отзыв руководителя прилагаются на отдельных листах)

ПОДПИСЬ СТУДЕНТА

ДАТА

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ СТУДЕНТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты обучения («знает», «умеет», «владеет», имеет навык или опыт»), которые оцениваются в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации по практике, соотнесенные с формируемыми компетенциями выпускников образовательной программы.

Оценка «Отлично» выставляется студенту, полностью и с высоким качеством выполнившему Программу практики; глубоко и всесторонне изучившему содержание, формы и методы научно-исследовательской работы; вовремя представившему все отчетные документы; четко и обстоятельно доложившему о результатах прохождения практики; в ответах на вопросы показавшему глубокие знания и умения в области прикладной математики и информатики; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, выполнившему Программу практики; изучившему содержание, формы и методы научно-исследовательской работы; доложившему о результатах прохождения практики и правильно ответившему на вопросы; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, в основном выполнившему Программу практики; ознакомившемуся с организацией научно-исследовательской работы; представившему все отчетные документы; доложившему о результатах прохождения практики и ответившему на вопросы; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, не выполнившему Программу практики и индивидуальное задание; не представившему все отчетные документы; слабо знающему содержание и организацию научно-исследовательской работы; получившему неудовлетворительный отзыв от организации (учреждения, предприятия), в которой студент проходил практику.

Оценка по практике приравнивается к зачетам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов в текущем семестре или следующем за проведением практики семестре, если практики проводится в выделенные недели после окончания сессии.

5. Разработчик ФОС: к.ф.-м.н. Попова Н.Н.

Научно-исследовательская работа

Семестр – 1, 2, 3, 4

Общая нагрузка - 1008 ч

Из них

Лекций – не предусмотрено

Практических занятий - не предусмотрено

Самостоятельная работа –1008 часов

Форма промежуточной аттестации –экзамен (3 семестр)

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции	Результаты обучения
УК-1	<p>Знать историю развития прикладной математики и информатики, особенности возникновения и развития основных методов, понятий, идей, научных теорий в прикладной математике и информатике; методы критического анализа проблемных ситуаций в области прикладной математики и информатики; методологию научного познания.</p> <p>Уметь Критически анализировать проблемные ситуации в области прикладной математики и информатики на основе системного подхода</p> <p>Владеть Способен формулировать научно-обоснованные гипотезы в профессиональной области.</p>
УК-3	<p>Знать организационные структуры проектной деятельности; методы анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с нормативно-правовыми и научными источниками информации.</p> <p>Владеть: системой понятий, характеризующих отличия в системах научных гипотез и научных методов; навыками и готовностью к самостоятельному выполнению заданий.</p>
УК-4	<p>Знать: общеорганизационный контекст, который определяет структуру и характер внутриорганизационных коммуникаций;</p> <p>Уметь: анализировать внутреннюю среду и планировать развитие системы организационных коммуникаций.</p> <p>Владеть: навыками критического анализа ситуаций, связанных с решением вопросов организации практического взаимодействия сотрудников организации;</p>
УК-7	<p>Знать: методы самостоятельного приобретения знаний и творческого применения на практике;</p> <p>Уметь: ставить цели, анализировать имеющиеся ресурсы, осуществлять самоконтроль; корректировать цели и поведения в ответ на меняющиеся обстоятельства</p> <p>Владеть: способность работать на внутренней мотивации и самоконтроле</p>

	без внешнего принуждения;
ОПК-1	<p>Знать: Актуальные проблемы современной прикладной математики и информатики;</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для поиска новых актуальных проблем и способов их решения;</p> <p>Владеть: навыками применения передовых технологий для решения задач прикладной математики и информатики.</p>
ОПК-2	<p>Знать: компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства</p> <p>Уметь: применять компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач прикладной математики и информатики;</p> <p>Владеть: способность реализовывать и совершенствовать компьютерные и суперкомпьютерные методы, программные средства для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности</p>
ОПК-3	<p>Знать: математические и информационные модели, необходимые для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять математические и информационные модели для решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности с учетом их ограничений и границы применимости.</p> <p>Владеть: способность создавать инновационные методы решения задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-4	<p>Знать: информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности; требования информационной безопасности при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: Разрабатывать информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>Владеть: способность обеспечивать информационную безопасность при решении задач, связанных с реализацией профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>Знать Основы организации проектной деятельности, схемы организации групповой работы при создании программного обеспечения информационных систем.</p> <p>Уметь: поставить задачу, делегировать обязанности и принять конечный результат с учетом возможностей, членов проектной команды.</p> <p>Владеть: Способность управлять разработкой и сопровождением проектов в сфере программного обеспечения информационных систем.</p>

ОПК-6	<p>Знать Виды и характеристика результатов научно-технической деятельности; способы представления результатов научно-технической деятельности; способы закрепления прав на результаты научно-технической деятельности</p> <p>Уметь: готовить научные публикации, аналитические обзоры; создавать отчеты по результатам выполненных работ; выступать с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований.</p> <p>Владеть: Способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной или письменной форме.</p>
ПК-1	<p>Знать: Компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения математического моделирования и обработки данных; типовые методики проведения исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; современные методы построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p> <p>Уметь: Создавать математические модели реальных явлений и процессов; разрабатывать план исследования математических моделей реальных явлений и процессов; анализировать вычислительные алгоритмы, определять область их применимости; оценивать новизну вычислительных алгоритмов</p> <p>Владеть: Способность разрабатывать план исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий; методами построения и исследования вычислительных алгоритмов для решения основных классов задач, возникающих в современной науке и технике.</p>
ПК-2	<p>Знать: Принципы выбора математических моделей реальных явлений и процессов; типовые методы и алгоритмы исследования моделей реальных явлений и процессов.</p> <p>Уметь: создавать алгоритмические и математические модели типовых прикладных задач; проводить формализацию задачи, строить описательные и прогнозные модели с помощью современных программных аналитических средств, оценивать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: опыт проведения научных исследований в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного или научно-практического результата.</p>
ПК-3	<p>Знать: Требования к организации научно-исследовательских работ. Правила оформления результатов научно-исследовательских работ. Рекомендации по охране результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследования; обосновывать актуальность исследования; определять ресурсы, необходимые для проведения исследования;</p>

	<p>Владеть: Способен подготовить заявку на проведение исследования, способен подготовить отчет по результатам выполненного исследования.</p>
ПК-4	<p>Знать: Виды и инструменты имитационного и информационного моделирования, особенности их применения. Типовые алгоритмы, используемые при имитационном и информационном моделировании.</p> <p>Уметь: строить имитационные и информационные модели, создавать алгоритмы для проведения имитационного и информационного моделирования; оценивать и интерпретировать полученные результаты имитационного и информационного моделирования;.</p> <p>Владеть: опыт проведения имитационного и информационного моделирования реального процесса.</p>
ПК-5	<p>Знать: Типовые алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы, протоколы, вычислительные модели и модели данных по теме выполняемых работ, оценивать их эффективность.</p> <p>Владеть: Опыт разработку алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий.</p>
ПК-6	<p>Знать: Типовые методы разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Уметь: разрабатывать архитектуру, алгоритмические и программные решения системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеть: Опыт разработку архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения по теме выполняемых работ</p>
ПК-7	<p>Знать: Типовые способы структурирования схем решения задач в области информационно-коммуникационных технологий; типовые алгоритмические и программные средства для решения задач в области информационно-коммуникационных технологий особенности применения решения задачи в области информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Уметь: разрабатывать схемы решения задач в области информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств.</p> <p>Владеть: Опыт разработку схемы решения задачи в области</p>

	информационно-коммуникационных технологий с использованием типовых алгоритмических и программных средств
ПК-8	<p>Знать: компонентный состав и архитектуру, средства разработки и сопровождения типовых систем информационных технологий;</p> <p>Уметь: определять назначение системы информационных технологий, осуществлять анализ ее компонентного состава и архитектуры; определять возможные средства разработки и сопровождения системы информационных технологий.</p> <p>Владеть: Опытот разработки и сопровождения системы информационных технологий</p>
ПК-12	<p>Знать: Типовые этапы выполнения работ в области разработки информационных технологий; рекомендации по составлению технических описаний и инструкций.</p> <p>Уметь: Планировать ресурсы необходимые для выполнения работ в области разработки информационных технологий; составлять содержание технических описаний и инструкций и формулировать их положения.</p> <p>Владеть: Опытот планирования и выполнения работ в области разработки информационных технологий, составления технического описания и инструкции</p>
МПК-1	<p>Знать: компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современные компьютерные технологии, математический аппарат, вычислительные методы для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах;</p> <p>Владеть: навыками разработки программ для проведения крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на современных высокопроизводительных вычислительных системах.</p>
МПК-2	<p>Знать: масштабируемые параллельные методы и алгоритмы, используемые при проведении крупномасштабного математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Уметь: разрабатывать и реализовывать масштабируемые параллельные методы и алгоритмы для проведения крупномасштабного</p>

	<p>математического моделирования и обработки данных на суперкомпьютерных системах;</p> <p>Владеть: навыками построения, параллельной реализации и исследования моделей и методов распределенной обработки информации.</p>
МПК-3	<p>Знать: основные методы и подходы для оптимизации последовательных и параллельных программ;</p> <p>Уметь: оценивать эффективность распределенных алгоритмов;</p> <p>Владеть: навыками использования современных инструментальных средств для профилирования и анализа производительности параллельных программ.</p>
МПК-4	<p>Знать: способы исследования эффективности функционирования многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Уметь: Выполнять теоретическое исследование и экспериментальный анализ эффективности функционирования и методов организации вычислений для многопроцессорных вычислительных систем</p> <p>Владеть: Методами организации вычислений на многопроцессорных вычислительных системах; методами масштабируемости параллельных программ.</p>

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ:

Формой отчетности по итогам НИР является составление и защита письменного отчета. Промежуточная аттестация по результатам выполнения НИР проходит в виде защиты студентом отчета на научном семинаре (коллоквиуме) лаборатории (кафедры). По результатам защиты отчета студент получает «зачет», если комиссия дала положительную оценку его работы по каждому из приведенных ниже критериев:

1. объем выполненных работ и результаты текущего контроля (оценивается на основе характеристики работы студента, данной его научным руководителем);
2. информированность о состоянии аналогичных исследований в данной области фундаментальной информатики и информационных технологий (оценивается на основе письменного отчета о НИР и устной защиты студента);
3. ответы на вопросы по теме исследования (оценивается на основе устной защиты студента);
4. аргументированность заключений и выводов (оценивается на основе письменного отчета о НИР и устной защиты студента);
5. качество презентации материала (оценивается на основе устной защиты студента).

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ СТУДЕНТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты обучения («знает», «умеет», «владеет», имеет навык или опыт»), которые оцениваются в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации по НИР, соотнесенные с формируемыми компетенциями выпускников образовательной программы, приведены в п.1 настоящей программы.

Оценка «Отлично» выставляется студенту, полностью и с высоким качеством выполнившему Программу практики; глубоко и всесторонне изучившему содержание, формы и методы научно-исследовательской работы; вовремя представившему все отчетные документы; четко и обстоятельно доложившему о результатах прохождения практики; в ответах на вопросы показавшему глубокие знания и умения в области фундаментальной информатики и информационных технологий; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, выполнившему Программу практики; изучившему содержание, формы и методы научно-исследовательской работы; доложившему о результатах прохождения практики и правильно ответившему на вопросы; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, в основном выполнившему Программу практики; ознакомившемуся с организацией научно-исследовательской работы; представившему все отчетные документы; доложившему о результатах прохождения практики и ответившему на вопросы; получившему положительный отзыв от руководителя практики.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, не выполнившему Программу практики и индивидуальное задание; не представившему все отчетные документы; слабо знающему содержание и организацию научно-исследовательской работы; получившему неудовлетворительный отзыв от организации (учреждения, предприятия), в которой студент проходил практику.

4. СТРУКТУРА ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕННОЙ НИР

1. Титульный лист, ФИО студента, ФИО научного руководителя
2. Тема магистерской диссертации
3. Индивидуальное задание студента
4. Отчет по результатам научно-исследовательской работы
5. Отзыв научного руководителя с указанием аттестации студента по результатам научно-исследовательской работы

Отчет по НИР подписывается студентом и научным руководителем.

5 АВТОРЫ ПРОГРАММЫ

д.ф.-м.н. Головизнин В.М., к.ф.м.-н. Попова Н.Н.