

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Филиал Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова
в городе Сарове

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала МГУ в
городе Сарове
/В.В. Воеводин/



**Программа реализации блока
«ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ»**

**Уровень высшего образования:
магистратура**

**Направление подготовки / специальность:
02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" (3++)**

**Направленность (профиль)/специализация ОПОП:
Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика**

**Форма обучения:
очная**

Саров 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" программы магистратуры - приказ МГУ 30 августа 2019 года № 1054 (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109)

1. Наименование: Государственная итоговая аттестация

2. Уровень высшего образования: магистратура

3. Направление подготовки: 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль программы:

реализуется для следующих магистерских программ в рамках направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии:

- Суперкомпьютерные технологии и фундаментальная информатика

4. Место дисциплины в структуре ООП: базовая часть ОПОП, блок 4 «Государственная итоговая аттестация, 4 семестр (очная форма обучения).

5. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы:

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими универсальными компетенциями:

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.

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

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

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.

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

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

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 выпускника, освоившего программу магистратуры

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.

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.

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-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.

6. Объем в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, в том числе 6 зачетные единицы - подготовка и защита выпускной квалификационной работы, 3 зачетные единицы - подготовка и сдача государственного экзамена.

7. Входные требования для прохождения итоговой государственной аттестации:

к государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

8. Содержание государственной итоговой аттестации:

государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме: государственного междисциплинарного экзамена по магистерской программе, а также защиты выпускной квалификационной работы.

А. Программа государственного междисциплинарного экзамена:

Государственный междисциплинарный экзамен носит комплексный характер, проводится по одной или нескольким дисциплинами (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Б. Программа выпускной квалификационной работы:

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита выпускной квалификационной работы представляет собой выступление обучающегося с устным докладом перед государственной экзаменационной комиссией, об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающегося к подготовке к государственной итоговой аттестации:

А. Подготовка к государственному междисциплинарному экзамену:

Государственный междисциплинарный экзамен проводится в устной форме. В ходе государственного междисциплинарного экзамена обучающийся должен ответить на поставленные в экзаменационном билете вопросы, разработанные в соответствии с программой проведения государственного междисциплинарного экзамена по соответствующей магистерской программе (см. Приложение).

Б. Подготовка выпускной-квалификационной работы (магистерской диссертации):

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы:

Результатом научно-исследовательской деятельности обучающегося является выпускная квалификационная работа, выполненная в соответствии с требованиями «Положения о магистерской диссертации филиала МГУ в г.Сарове..

Типовые вопросы к защите выпускной квалификационной работы:

- Обоснуйте актуальность темы выпускной квалификационной работы.
- В чем состоит практическая значимость, выполненной выпускной квалификационной работы?
- В чем новизна результатов работы?
- Сформулируйте цели и задачи выпускной квалификационной работы.

10. Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации:

Критерии и процедуры оценивания обучающегося на государственной итоговой аттестации:

А. Критерии оценивания на государственном междисциплинарном экзамене:

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций государственная экзаменационная комиссия заслушивает устный ответ обучающегося на вопросы, представленные в экзаменационном билете.

Оценка «отлично» ставится если:

- ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы;
- демонстрируются глубокие знания в области фундаментальных основ информатики и информационных технологий;
- ответ формулируется развернуто и уверенно, содержит четкие формулировки определений и теорем.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно;
- материал излагается уверенно;
- экзаменуемый обнаруживает твёрдое знание программного материала;
- ответ демонстрирует способность магистранта применять знание теории к решению задач профессионального характера.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- допускаются нарушения в последовательности изложения;
- демонстрируется поверхностное знание вопроса;
- имеются затруднения с выводами;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний;

обучающийся не понимает сущности процессов и явлений.

Б. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы:

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций, государственная экзаменационная комиссия заслушивает выступление обучающегося о подготовленной выпускной квалификационной работе.

оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное

оформление работы, содержательность доклада и презентации;

оценка «хорошо» выставляется при соответствии вышеперечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите;

оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;

оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

**ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА**

Магистерская программа» Фундаментальная информатика и
информационные технологии»

1. Модель цепной реакции в диффузионном приближении. Расчет критической массы реактора.
2. Модель Лотки-Вольтерра. Периодические колебания численности популяций.
3. Раскраски графов, хроматическое число графа. Критерий двухцветности графа. Теорема об оценке хроматического числа графа. Теорема Брукса
4. Наследственные свойства графов. Теорема об оценке наибольшего числа ребер в графе с наследственным свойством. Теорема о наибольшем числе ребер в графе без треугольников. Теорема Турана
5. Симплекс-метод для канонической задачи линейного программирования: идея метода и ее реализация, выбор стартовой угловой точки.
6. Итерационные методы минимизации: скорейшего спуска, проекции градиента и Ньютона.
9. Классификации архитектур вычислительных систем. Способы организации высокопроизводительных систем и основные принципы функционирования. Характеристики производительности, реальная и пиковая производительность, ускорение и эффективность.
10. Основные средства разработки для систем с общей и распределенной памятью. Основные характеристики пакетов OpenMP, Posix Threads, MPI, поддержка многопоточности в современном C++.
11. Методы статической и динамической балансировки загрузки процессоров: сдваивания, геометрического параллелизма, коллективного решения, конвейерного параллелизма, диффузной балансировки загрузки.
12. Декомпозиция расчетных сеток: критерии и методы.
13. Параллельные алгоритмы сортировки данных.
14. Клеточные автоматы: определение, элементарные клеточные автоматы, классификация Вольфрама, двумерные клеточные автоматы, типы окрестностей, игра "Жизнь", параллельная реализация.
15. Системы Линденмайера: определение, DOL системы, графическая интерпретация, другие типы L-систем: контекстно-свободные, стохастические, параметрические, особенности параллельной реализации.
16. Генетические алгоритмы: операторы генетических алгоритмов, особенности кодирования (двоичное, целочисленное, непрерывное, перестановками), сходимость генетических алгоритмов (теория схем), островная модель, клеточные генетические алгоритмы.
17. Методы роевой оптимизации: понятие роевых алгоритмов, принципы Рейнолдса, метод роя частиц, муравьиные алгоритмы, алгоритм бактериального поиска, пчелиные алгоритмы.
18. Методы организации файловых систем в кластерах, их преимущества и недостатки.
19. Возможности управление архитектурой суперкомпьютера внутри пакета SLURM.
20. Компиляторы и среды, поддерживающие различные технологии параллельного программирования.
21. Архитектура распределенных систем (централизованная, одноранговая, гибридная).

22. Алгоритмы взаимного исключения в распределенных системах. Алгоритмы на основе разрешений и алгоритмы с маркером. Централизованный, децентрализованный, алгоритм Лэмпорта, маркерное кольцо.
23. Модели согласованности: строгая, последовательная (sequential), причинно-следственная (causal), в конечном счете (eventual). CAP-теорема Брюера.
24. Понятие процесса интеллектуального анализа данных, основные типы решаемых задач, исходных данных и приложений.
25. Тематическое моделирование. Метод главных компонент, кластеризация переменных, самоорганизующиеся отображения.
26. Задача прогнозирования. Проклятие размерности, переобучение, оценка и выбор моделей, валидация и кросс-валидация.
27. Нейронные сети: типовые архитектуры RBF и MLP, ранняя остановка обучения, алгоритмы оптимизации для обучения нейронных сетей.
28. Метод опорных векторов для бинарной классификации. Виды ядерных функций. Алгоритмы оптимизации.
29. Деревья решений. Алгоритмы и критерии поиска разбиения. Управление процессом роста и обрубания ветвей деревьев.
30. Ансамбли моделей. Бустинг и бэггинг ансамбли. Случайный лес. Процедуры и инструменты для поиска выбросов.