

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

«Утверждаю»

Декан факультета ВМК МГУ
имени М.В. Ломоносова

академик

Е.И Моисеев

« » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструктивный мир многомерных решеток и супервычисления»

Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

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

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Конструктивный мир многомерных решеток и супервычисления

2. Уровень высшего образования

Подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки, направленность (профиль) подготовки

Направление подготовки: 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»;

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

4. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

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

5. Перечень планируемых результатов обучения

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

| Формируемые компетенции (код компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 <i>владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</i> | З1 (ОПК-1) Знать: классические математические методы, применяющиеся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий У1 (ОПК-1) Уметь: применять классические методы построения и анализа математических моделей |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>В1 (ОПК-1) Владеть: базовыми навыками выбора методов и средств построения и анализа математических моделей</p> |
| <p>ПК-1 <i>владение современными методами построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методами разработки и реализации алгоритмов их решения на основе фундаментальных знаний в области математики и информатики</i></p> | <p>З1 (ПК-1) Знать: классические методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p> <p>У1 (ПК-1) Уметь: применять классические методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p> <p>В1 (ПК-1) Владеть: базовыми навыками выбора методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p> |
| <p>ПК-2 <i>способность разрабатывать и реализовывать алгоритмы организации работы современных вычислительных комплексов и компьютерных сетей</i></p> | <p>З1 (ПК-2) Знать: классические методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей</p> <p>У1 (ПК-2) Уметь: применять классические методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей</p> <p>В1 (ПК-2) Владеть: базовыми навыками выбора методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей</p> |

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего **108** часов.

56 часов составляет контактная работа с преподавателем (занятия лекционного типа), 52 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины

Учащиеся должны владеть знаниями по алгебре, комбинаторике и математической логике в объеме, соответствующем основным образовательным программам бакалавриата и магистратуры по укрупненным группам направлений и специальностей 01.00.00 «Математика и механика», 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки».

8. Образовательные технологии

Программные продукты MSOffice.

9. Содержание дисциплины

Курс посвящен алгебраизации символьных вычислений при решении задач комбинаторной топологии.

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | В том числе | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы из них | | |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные | Всего | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п.. |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|---|---|---|----------------|----|---|---|---|
| | | | | | | занятия и др)* | | | | |
| Тема 1. Биективные представления над конечным алфавитом для структур в кубе. | 16 | 11 | – | – | – | – | 11 | 5 | 0 | 5 |
| Тема 2. Композиции и разбиения целых чисел. Вводные сведения и краткий обзор методов | 16 | 11 | – | – | – | – | 11 | 5 | 0 | 5 |
| Тема 3. Числовые инварианты троичных матриц | 16 | 11 | – | – | – | – | 11 | 5 | 0 | 5 |
| Тема 4. Особенности машинного представления и обработки троичных матриц. | 16 | 11 | – | – | – | – | 11 | 5 | 0 | 5 |
| Тема 5. Символьный сопроцессор в структуре суперкомпьютера | 16 | 10 | – | – | – | – | 10 | 6 | 0 | 6 |
| Промежуточная аттестация– ЭКЗАМЕН | 28 | 2 | | | | | 26 | | | |
| Итого | 108 | 56 | | | | | 52 | | | |

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы учащихся

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, подготовки к экзамену.

11. Ресурсное обеспечение

Основная литература

1. Ю.Манин. Построение конструктивного мира. М.Физматлит.1982.
2. George E.Andrews. The Theory of Partitions. Addison-Wesley.1976.
3. Я.Гульден,Д.Джексон. Перечислительная комбинаторика. М. Наука. 1990
4. Р.Стенли. Алгебраическая комбинаторика.М.Мир, 2007
5. D. Mundici Logic on the n-cube. 2012 (available at arXiv:1207.5717v1[math LO]).

Информационные технологии, используемые в процессе обучения

1. Программные продукты MS Office.

Активные и интерактивные формы проведения занятия

В рамках лекционных занятий проводится активное взаимодействие лектора с аспирантами по принципу «вопрос – ответ».

Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется класс, оборудованный маркерной или меловой доской и проектором (и компьютером с разъемом VGA / HDMI для подключения к проектору);

12. Язык преподавания

Русский.

13. Разработчики программы, Преподаватели

Профессор кафедры АСВК член-корр. РАН Рябов Г.Г.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине
«Конструктивный мир многомерных решеток и супервычисления»**

Средства для оценивания планируемых результатов обучения, критерии и показатели оценивания приведены ниже.

| РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) | КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) | | | | | ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| <p>ЗНАТЬ: современные математические методы, применяющиеся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий Код 31 (ОПК-1)</p> | Отсутствие знаний | Фрагментарные представления о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий | В целом сформированные, но неполные знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий | Сформированные систематические знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий | Экзамен |
| <p>УМЕТЬ: применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики</p> | Отсутствие умений | Фрагментарные умения применять современные методы | В целом успешное, но не систематическое умение применять современные | Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять | Сформированное умение применять современные методы постановки и | Экзамен |

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Код У1 (ОПК-1) | | постановки и анализа задач в области математики и информатики | методы постановки и анализа задач в области математики и информатики | современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики | анализа задач в области математики и информатики | |
| ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики Код В1 (ОПК-1) | Отсутствие навыков | Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики | В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики | Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики | Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики | Экзамен |
| ЗНАТЬ: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения Код З1 (ПК-1) | Отсутствие знаний | Фрагментарные представления о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных | В целом сформированные, но неполные знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также | Сформированные систематические знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных | Экзамен |

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения Код В1 (ПК-1)</p> | | <p>методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p> | <p>современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p> | <p>выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p> | <p>методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p> | |
| <p>ЗНАТЬ: современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения Код 31 (ПК-2)</p> | <p>Отсутствие знаний</p> | <p>Фрагментарные представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>В целом сформированные, но неполные знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Сформированные систематические знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Экзамен</p> |

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>УМЕТЬ: применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения Код У1 (ПК-2)</p> | <p>Отсутствие умений</p> | <p>Фрагментарные умения применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Сформированное умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Экзамен</p> |
| <p>ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения Код В1 (ПК-2)</p> | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> | <p>Экзамен</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|-----------|--|--|
| | | | | поколения | | |
|--|--|--|--|-----------|--|--|

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Список вопросов для устной части экзамена

1. Биективные представления над конечным алфавитом для структур в n -кубе.
2. Операции над троичными словами (кубантами).
3. Особенности графики для структур n -куба.
4. n -куб как метрическое пространство с метрикой Хаусдорфа-Хэмминга.
5. Метрика Громова-Хаусдорфа между метрическими пространствами.
6. Представление комплексов k -граней как символьных матриц.
7. Оператор «граница» и его представление.
8. Оператор «инверсия» и антиподальные грани.
9. Кратчайшие k -мерные пути и их троичные матричные представления.
10. Ступенчатые k -диагональные троичные матрицы и их преобразования.
11. Действие симметрической группы S_n над множеством троичных матриц.
12. Композиции и разбиения целых чисел. Вводные сведения и краткий обзор методов.
13. Оценки Харди-Рамануджана числа разбиений.
14. Числовые инварианты троичных матриц, как разбиения с заданными свойствами.
15. Классы эквивалентности троичных матриц для k -путей и оценки их числа.
16. Разбиения и канонические представления для классов эквивалентности.
17. Алгоритм генерации канонических троичных матриц для классов k -путей.
18. О структуре k -путей определенного класса.
19. Примеры построения множества k -путей с заданными ограничениями между ними.
20. Особенности машинного представления и обработки троичных матриц.
21. Символьный сопроцессор в структуре суперкомпьютера

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Оценка аспиранта за устный экзамен является итоговой оценкой за дисциплину.
