

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



И.А. Соколов

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Природные алгоритмы оптимизации»

Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети» (05.13.15)

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Природные алгоритмы оптимизации

2. УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ, НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) ПОДГОТОВКИ

Направление 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». Направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети» (05.13.15).

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к специальным дисциплинам вариативной части образовательной программы и является обязательной для освоения.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
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 (ПК-1)	ЗНАТЬ: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения Код 31 (ПК-1) УМЕТЬ: применять современные методы построения и анализа математиче-

	<p>ских моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения Код У1 (ПК-1)</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения Код В1 (ПК-1)</p>
<p>ПК-3: владение современными методами разработки программного обеспечения для систем обработки информации</p>	<p>ЗНАТЬ: современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации Код З1 (ПК-3)</p> <p>УМЕТЬ: применять современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации Код У1 (ПК-3)</p> <p>ВЛАДЕТЬ: базовыми навыками современных методов разработки программного обеспечения для систем обработки информации Код В1 (ПК-3)</p>
<p>ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p>	<p>З1 (ОПК-1) Знать: классические математические методы, применяющиеся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p> <p>У1 (ОПК-1) Уметь: применять классические методы построения и анализа математических моделей</p> <p>В1 (ОПК-1) Владеть:</p>

базовыми навыками выбора методов и средств построения и анализа математических моделей
--

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении.

6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов.

40 часов составляет контактная работа с преподавателем – 32 часа занятий лекционного типа, 0 часов занятий семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), 0 часов индивидуальных консультаций, 4 часа мероприятий текущего контроля успеваемости, 2 часа групповых консультаций, 2 часа мероприятий промежуточной аттестации.

68 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учащиеся должны владеть знаниями по операционным системам, компьютерным сетям, распределенным вычислительным системам, базам данных, дискретной математике, математическому программированию и основам кибернетики 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

В процессе обучения используется программное обеспечение для подготовки слайдов лекций MS PowerPoint.

9. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются алгоритмы, опирающиеся на метод проб и ошибок: генетические и эволюционные алгоритмы, алгоритмы имитации отжига, муравьиные алгоритмы, алгоритмы случайного поиска (ненаправленного, направленного, направленного с самообучением). Рассматриваются теоретические основы построения алгоритмов, применение алгоритмов для решения классических задач комбинатор-

ной оптимизации и для решения задач планирования вычислений в распределенных системах реального времени и центрах обработки данных.

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					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					из них			
Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего		
Тема 1. Классификация задач и алгоритмов математического программирования. <ul style="list-style-type: none"> • Задачи условной оптимизации и их классификация. • «Сложные» задачи условной оптимизации. • Пояснение использование априорной информации о целевой функции и функциях ограничения для построения алгоритма (на примере задач линейного программирования, симплекс метод). 		-	-	-		7	6	-	6	

<ul style="list-style-type: none"> • Задачи комбинаторной оптимизации. Задача коммивояжера. • Задача о рюкзаке: содержательная и математическая формулировка, частные задачи, пример жадного алгоритма оптимального для непрерывной задачи и приближенного для дискретной задачи. 										
<p>Тема 2. Задачи планирования вычислений в ЦОД и ВСРВ. Архитектура ЦОД. Характеристики физических ресурсов. Типы виртуальных ресурсов и их характеристики. Модели обслуживания. Жизненный цикл виртуального ресурса. Соглашения об уровне обслуживания (Service Level Agreement (SLA)). Политики размещения виртуальных ресурсов. Задача размещения виртуальных ресурсов для модели обслуживания IaaS (содержательная формулировка).</p> <p>Примеры архитектур ИУС РВ: Комплекс бортового оборудования (КБО) самолета F-22. КБО МКС. Режим работы КБО, требования к выполнению задач в реальном времени, большой цикл. Предобработка информации, пер-</p>	10	2	-	-	-	-	2	2	6	8

<p>вичная и вторичная обработка информации.</p> <p>Федеративные архитектуры.</p> <p>Цель разработки новых архитектур и технологий построения КБО.</p> <p>ИМА: подходы к достижению целей и стандарты.</p> <p>Задачи планирования вычислений в КБО с архитектурой ИМА.</p> <p>Проблемы переноса программ первичной обработки информации в единый вычислитель (на примере локационных систем).</p>										
<p>Тема 3. Алгоритмы имитации отжига.</p> <p>Вероятностный закон принятия нового решения текущим. Общая схема алгоритма. Законы понижения температуры.</p> <p>Скорость сходимости. Динамический закон понижения температуры.</p> <p>Алгоритм ИО для построения многопроцессорных расписаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Математическая формулировка задачи построения многопроцессорных расписаний. • Ярусная форма представления расписаний. • Система операций преобразование расписаний, теорема о ее замкнутости и полноте, доказательство теоремы. • Метрика в пространстве корректных расписаний. • Направленные стратегии применения операций преобразования расписаний. <p>Параллельный алгоритм имитации</p>	15	8	-	-	-	1	9	6	-	6

<p>отжига.</p> <p>1. Способы распараллеливания алгоритмов ИО.</p> <p>2. Параллельный алгоритм ИО для построения многопроцессорных расписаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • разбиение пространства расписаний на области, • модификация операций преобразования расписаний, • распределение областей по вычислительным узлам и схема отсечения областей. • эффективность параллельного алгоритма по критериям точность и вычислительная сложность. • Эффективность псевдопараллельного алгоритма по критериям точность и вычислительная сложность. 										
<p>Тема 4. Алгоритмы случайного поиска.</p> <p>1. Основы методов случайного поиска, общая схема алгоритма и ее параметры.</p> <p>2. Алгоритмы направленного слу-</p>	9	4	-	-	-	1	5	4	-	4

<p>чайного поиска:</p> <ul style="list-style-type: none"> • алгоритм наилучшей пробы, • алгоритм с парной пробой, • алгоритм с возвратом при неудачном шаге, алгоритм с линейной экстраполяцией. <p>3. Алгоритмы случайного направленного поиска с самообучением:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы построения алгоритмов, • способы самообучения, • устранение положительной обратной связи. 										
<p>Тема 5. Генетические и эволюционные алгоритмы (ГА). Муравьиные алгоритмы (МА).</p> <p>Области успешного применения ГА. Генетический алгоритм Холланда. Теорема схем и гипотеза строительных блоков. Примеры модификации операций генетического алгоритма и объяснение целей их введения с точки зрения теоремы схем и гипотезы строительных блоков. ГА с самообучением.</p> <p>Биологическая модель МА. МА для решения задачи коммивояжера. Использование МА для построения расписаний. Недостатки базового МА и его</p>	23	12	-	2	-	1	15	8	-	8

модификации. МА построения расписания обменов по каналу с централизованным управлением на основе схемы муравьиных колоний. МА построения многопроцессорного расписания. МА минимизации суммарного запаздывания работ.										
6. Промежуточная аттестация – устный экзамен	38	2					36			
Итого	108	40					68			

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Литература для самостоятельной работы студентов в соответствии с тематическим планом .

Основная литература

1. М. Мину. Математическое программирование. Теория и алгоритмы.- М.: Наука, 1990.
2. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МЦНМО, 1999.-960с.
3. Л.А. Растрингин. Статистические методы поиска.- М.: Наука, 1968.
4. Holland J.N. Adaptation in Natural and Artificial Systems. Ann Arbor, Michigan: Univ. of Michigan Press, 1975.
5. Dorigo M. Optimization, Learning and Natural Algorithms. // PhD Thesis. Dipartimento di Elettronica, Politecnico Di Milano, Milano. 1992.
6. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика.- М.: Мир, 1992. – 240с.
7. Теория расписаний и вычислительные машины. Под ред. Э.Г. Коффмана. М.: Наука, 1984. 334 с.

8. Смелянский Р.Л. Модель функционирования распределенных вычислительных систем. // Вестн. Моск. Ун-та. сер 15, Вычисл. Матем. и Кибернетика. 1990, No. 3, стр. 3-21.
9. Костенко В.А. Алгоритмы построения расписаний для вычислительных систем реального времени, допускающие использование имитационных моделей // Программирование - 2013. - №5 - С.53-71.
10. Калашников А.В., Костенко В.А. Параллельный алгоритм имитации отжига для построения многопроцессорных расписаний // Известия РАН. Теория и системы управления. - 2008. -№ 3 - С.133-142.
11. Вдовин, П.М. Зотов И.А, Костенко В.А., Плакунов А.В., Смелянский Р.Л. Сравнение различных подходов к распределению ресурсов в центрах обработки данных // Известия РАН. Теория и системы управления, 2014., № 4.
12. Вдовин, П.М., Костенко В.А. Алгоритм распределения ресурсов в центрах обработки данных с отдельными планировщиками для различных типов ресурсов // Известия РАН. Теория и системы управления, 2014., № 5.

Дополнительная литература

1. Костенко В.А. Алгоритмы построения расписаний для одноприборных систем, входящих в состав систем реального времени // Методы и средства обработки информации. Труды третьей Всероссийской научной конференции. - М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ имени М.В. Ломоносова; МАКС Пресс, 2009. - С.245-258.
2. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы: теория и применение// Программирование. 2005. №4.
3. Arinc Specification 653. Airlines Electronic Engineering Committee. [PDF] (<http://www.arinc.com>).
4. Государственный стандарт СССР «Интерфейс магистральной последовательной системы электронных модулей» ГОСТ 26765.52-87.
5. Костенко В.А., Гурьянов Е.С. Алгоритм построения расписаний обменов по шине с централизованным управлением и исследование его эффективности// Программирование, 2005., №6. - С.67-76.
6. Z. J. Czech. Parallel Simulated Annealing for the Delivery Problem. // Ninth Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing. 2001. Mantova Italy. P 219-226.
7. Z. J. Czech. Parallel Simulated Annealing for the Delivery Problem. // Ninth Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing. 2001. Mantova Italy. P 219-226.
8. Stefka Fidanova, Simulated Annealing for Grid Scheduling Problem // IEEE John Vincent Atanasoff 2006 International Symposium on Modern Computing (JVA'06). 2006. P 41-45.
9. D.Janaki Ram, T.H.Sreenivas, K.Ganapathy Subramaniam. Parallel Simulated Annealing Algorithms // Journal of parallel and distributed computing. 1996. №37. P 207-212.

10. Golberg D.E. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1989.
11. Скобцов Ю.А. Основы эволюционных вычислений. Донецк.: ДонНТУ, 2008.- 326с.
12. Костенко В.А., Смелянский Р.Л., Трекин А.Г. Синтез структур вычислительных систем реального времени с использованием генетических алгоритмов// Программирование, 2000., №5, С.63-72.
13. Storn R., Price K. Minimizing the real functions of the ICEC'96 contest by differential evolution // IEEE Conference on Evolutionary Computation, Nagoya, 1996, pp. 842-844.
14. Kalyanmoy Deb and Mayank Goyal. A Combined Genetic Adaptive Search GeneAS for Engineering Design. Computer Science and Informatics, 26(4):30--45, 1996.
15. Костенко В. А., Плакунов А. В. Алгоритм построения одноприборных расписаний, основанный на схеме муравьиных колоний // Известия РАН. Теория и системы управления, 2013., № 6, С.87-96.
16. Д.А.Зорин, В.А.Костенко. Алгоритм синтеза архитектуры вычислительной системы реального времени с учетом требований к надежности // Известия РАН. Теория и системы управления. - 2012. – № 3 - С.76–83.

11. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru>
2. www.scopus.com

Информационные технологии, используемые в процессе обучения

Программное обеспечение для подготовки слайдов лекций MS PowerPoint

Программное обеспечение для создания и просмотра pdf-документов Adobe Reader

Активные и интерактивные формы проведения занятия

№ п\п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Лекция-семинар	Классы P и NP (формальные определения, примеры). Массовая задача, индивидуальная задача, частная задача (подзадача). Полиномиальная сводимость.
2	Лекция-семинар	Метод ветвей и границ. Примеры построения алгоритма для задач комбинаторной оптимизации.

Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется класс, оборудованный маркерной или меловой доской и проектором.

Для демонстрации современных средств защиты требуется компьютерный класс с установленным средством виртуализации «VirtualBox».

12. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Русский

13. РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ, ПРЕПОДАВАТЕЛИ

доцент, к.т.н. Костенко Валерий Алексеевич.

Приложение

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Природные алгоритмы оптимизации»

Аттестация заключается в проведении устного экзамена.

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) <i>(критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом пользуются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)</i>					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	
<p>ЗНАТЬ: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения Код 31 (ПК-1)</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированные систематические знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Устный экзамен
<p>УМЕТЬ: применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а так-</p>	Отсутствие умений	Фрагментарные умения применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а	В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а	Сформированное умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а	практическое контрольное задание

же современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения Код У1 (ПК-1)		также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	кающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	щих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения	
ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения Код В1 (ПК-1)	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения	В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения	практическое контрольное задание
ЗНАТЬ: современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах разработки программного обеспечения для систем обра-	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах разработки программного	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах разработки	Сформированные систематические знания о современных методах разработки программного обеспечения для сис-	Устный экзамен

Код 31 (ПК-3)		ботки информации	обеспечения для систем обработки информации	программного обеспечения для систем обработки информации е	тем обработки информации	
УМЕТЬ: применять современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации Код У1 (ПК-3)	Отсутствие умений	Фрагментарные умения применять современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации	В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации	Сформированное умение применять современные методы разработки программного обеспечения для систем обработки информации	отчет
ВЛАДЕТЬ: базовыми навыками современных методов разработки программного обеспечения для систем обработки информации Код В1 (ПК-3)	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение базовыми навыками современных методов разработки программного обеспечения для систем обработки информации	В целом успешное, но не полное владение базовыми навыками современных методов разработки программного обеспечения для систем обработки информации	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми навыками современных методов разработки программного обеспечения для систем обработки информации	Сформированное владение базовыми навыками современных методов разработки программного обеспечения для систем обработки информации	Отчет
ЗНАТЬ: современные математические методы, применяющиеся для решения задач в области есте-	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных математических методах, применяющихся для решения	В целом сформированные, но неполные знания о современных математических методах,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных матема-	Сформированные систематические знания о современных математических методах, применяющихся для	Экзамен

<p>ственных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p> <p>Код 31 (ОПК-1)</p>		<p>задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>тических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий</p>	
<p>УМЕТЬ: применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики</p> <p>Код У1 (ОПК-1)</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Фрагментарные умения применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Сформированное умение применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Экзамен</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики</p> <p>Код В1 (ОПК-1)</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики</p>	<p>Экзамен</p>

Образцы домашнего практического задания.

Рекомендуется выдавать практические задания трех типов.

1. Построить, обосновать корректность и завершимость, реализовать и протестировать алгоритм имитации отжига для решения задачи определения минимально необходимого числа процессоров и построения расписания выполнения функциональных задач со временем выполнения не превышающим заданный директивный срок. Процессоры одинаковые по производительности и по функциональным возможностям, прерывания недопустимы, отношение частичного порядка на множестве работ произвольное, времена выполнения работ различные.
2. Реализовать и провести исследование свойств алгоритма имитации отжига для решения задачи построения статических многопроцессорных расписаний с минимальным временем выполнения на заданном числе процессоров. Алгоритм приведен в лекции. Для исследования свойств алгоритма использовать метод проверки статистических гипотез.
3. Задать запрос на создание виртуальной сети в самоорганизующейся облачной платформе с использованием графических средств описания сети или языка описания сети. Проверить удовлетворяет или нет развернутая виртуальная сеть заданным критериям качества обслуживания.

Образец списка вопросов к экзамену

1. Классификация задач условной оптимизации. Понятие комбинаторных задач условной оптимизации и проблемы применения для их решения оптимальных и эвристических алгоритмов, использующих априорно известные свойства о целевой функции и функциях ограничений.
2. Классические задачи комбинаторной оптимизации: задача о рюкзаке и задача коммивояжера (симметричная задача коммивояжера, асимметричная задача коммивояжера, метрическая задача коммивояжера).
3. Задачи построения расписаний и их классификация.
4. Задача построения статико-динамических расписаний.
5. Задача построения расписания обменов по шине с централизованным управлением для схемы с подциклами (на примере стандарта MIL-STD 1533B).
6. Задача построения расписания обменов по шине с централизованным управлением для схемы без подциклов (на примере стандарта MIL-STD 1533B).
7. Алгоритм направленного случайного поиска с парной пробой. Алгоритм наилучшей пробы.
8. Алгоритм направленного случайного поиска с возвратом при неудачном шаге.
9. Алгоритм направленного случайного поиска с пересчетом при неудачном шаге.
10. Алгоритм направленного случайного поиска с линейной экстраполяцией.
11. Алгоритм статистического градиента.

12. Принципы построения алгоритмов случайного направленного поиска с самообучением. Самообучение методом исключения. Покоординатное экспоненциальное обучение. Алгоритм покоординатного самообучения с произвольным законом изменения вероятности.
13. Принципы построения алгоритмов случайного направленного поиска с самообучением. Способы решения проблемы передетерминирования алгоритма, повышения чувствительности алгоритма к выбору наилучшего направления, способы устранения положительной обратной связи.
14. Концепция построения алгоритмов имитации отжига. Общая схема алгоритмов и проблемы построения алгоритмов для решения задач условной оптимизации.
15. Асимптотическая сходимость алгоритмов имитации отжига: описание поведения алгоритма имитации отжига цепью Маркова, теоремы о сходимости, скорость сходимости.
16. Методы распараллеливания алгоритмов имитации отжига: асинхронный параллельный алгоритм, параллельный алгоритм с синхронизацией, алгоритм, основанный на декомпозиции целевой функции, подходы, основанные на декомпозиции пространства решений.
17. Алгоритм имитации отжига для решения задачи построения статических многопроцессорных расписаний с минимальным временем выполнения на заданном числе процессоров: математическая формулировка задачи, способы представления расписания и операций его преобразования, стратегии применения операций преобразования текущего решения.
18. Параллельный алгоритм имитации отжига для построения статических многопроцессорных расписаний: разбиение исходного пространства решений на области, операции преобразования расписания внутри области, распределение областей по узлам вычислительной системы.
19. Простой генетический алгоритм (алгоритм Холланда).
20. Теория схем. Гипотеза строительных блоков.
21. Генетический алгоритм для решения задачи определения минимально необходимого числа процессоров и построения расписания выполнения функциональных задач со временем выполнения не превышающим заданный директивный срок: математическая формулировка задачи, кодирование решений, операции генетического алгоритма, функция выживаемости и критерий останова.
22. Муравьиные алгоритмы: концепция построения алгоритмов (биологическая модель), общая схема работы муравьиных алгоритмов.
23. Модификации муравьиных алгоритмов: максиминный алгоритм, алгоритм с поглощением феромона, совместное использование с алгоритмами локального поиска, элитные муравьи, ранговый алгоритм, список кандидатов.
24. Муравьиный алгоритм для решения задачи построения статико-динамических расписания.
25. Муравьиный алгоритм для решения задачи построения расписания обменов по шине с централизованным управлением (схема с подциклами).
26. Жадные алгоритмы: общая схема, оптимальный алгоритм построения расписания выполнения работ в одноприборном устройстве, доказательство оптимальности алгоритма.
27. Алгоритмы, сочетающие жадные стратегии и стратегии ограниченного перебора: общая схема, процедуры ограниченного перебора.
28. Самоорганизующаяся облачная платформа: архитектура и язык описания запросов для создания виртуальных сетей.
29. Методика статистической обработки результатов экспериментов по исследованию свойств алгоритмов.

Образец списка задач к экзамену

1. Построить алгоритм направленного случайного поиска с возвратом при неудачном шаге и обосновать его свойства для решения задачи о рюкзаке.
2. Построить алгоритм направленного случайного поиска с возвратом при неудачном шаге и обосновать его свойства для решения симметричной задачи коммивояжера.
3. Построить генетический алгоритм и обосновать его свойства для решения задачи о рюкзаке.
4. Построить генетический алгоритм и обосновать его свойства для решения симметричной задачи коммивояжера.
5. Построить генетический алгоритм и обосновать его свойства для решения асимметричной задачи коммивояжера.
6. Построить генетический алгоритм и обосновать его свойства симметричной метрической задачи коммивояжера.
7. Построить алгоритм имитации отжига и обосновать его свойства для решения задачи о рюкзаке.
8. Построить алгоритм имитации отжига и обосновать его свойства для решения симметричной задачи коммивояжера.

