

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГАОУ ВО «РГГУ»)**

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В БОЛЬШИХ
СИСТЕМАХ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

01.03.04 Прикладная математика

Код и наименование направления подготовки/специальности

Математические основы искусственного интеллекта

Наименование направленности (профиля)/ специализации

Уровень высшего образования: *Бакалавриат*

Форма обучения: *Очная*

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2025

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В БОЛЬШИХ СИСТЕМАХ
Рабочая программа дисциплины

Составители:

Канд. тех. наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, А.Б. Клименко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики
№ 4 от 06.12.2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	<u>Пояснительная записка</u>	4
1.1.	<u>Цель и задачи дисциплины</u>	4
1.2.	<u>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций</u>	4
1.3.	<u>Место дисциплины в структуре образовательной программы</u>	5
2.	<u>Структура дисциплины</u>	5
3.	<u>Содержание дисциплины</u>	5
4.	<u>Образовательные технологии</u>	6
5.	<u>Оценка планируемых результатов обучения</u>	6
5.1	<u>Система оценивания</u>	6
5.2	<u>Критерии выставления оценки по дисциплине</u>	6
5.3	<u>Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине</u>	7
6.	<u>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</u>	9
6.1	<u>Список источников и литературы</u>	9
6.2	<u>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</u>	10
6.3	<u>Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</u>	10
7.	<u>Материально-техническое обеспечение дисциплины</u>	10
8.	<u>Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов</u>	10
9.	<u>Методические материалы</u>	11
9.1	<u>Планы практических занятий</u>	11
9.2	<u>Методические рекомендации по подготовке письменных работ</u>	13
	<u>Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины</u>	14

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: познакомить студентов с современными методами и средствами интеллектуального управления в больших системах.

Задачи дисциплины: в результате изучения дисциплины студенты должны научиться:

- строить математические модели объектов управления и на их основе формулировать задачи оптимизации;
- осуществлять обоснованный выбор методов решения поставленных задач;
- применять современные методы, средства, технологии ИИ к управлению большими системами.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1. Способен проводить систематизацию, алгоритмизацию конкретных информационных потоков по месту научных исследований, производственной деятельности.	ПК-1.1. Переформулирует задачи, данные на естественных языках конкретного научного знания на необходимый язык математики; формулирует теоремы;	Знать: модели и методы оптимизации социотехнических систем; Уметь: производить формализацию процессов с постановкой задачи оптимизации, выделять показатели эффективности и формулировать критерии оптимизации; Владеть: навыками формализации процессов широкого класса систем.
	ПК-1.2. Выделяет динамические, статистические структуры для представления их математическими моделями;	Знать: модели и методы оптимизации социотехнических систем; Уметь: выделять контролируемые и неконтролируемые переменные в процессах, формировать критерии оптимизации и ограничения. Владеть: навыками формулирования задачи оптимизации различных типов соответственно проблеме.
ПК-2. Способен выделять, формулировать возникающие в результате самостоятельной научной деятельности или деятельности научных, производственных, административных учреждений задачи или подзадачи для решения текущих проблем	ПК-2.1. Владеет навыками работы с информационными системами	Знать: основные типы прикладного программного обеспечения, которое может быть использовано при решении задач оптимизации; языки программирования для программной реализации методов и алгоритмов неградиентной оптимизации и роевого интеллекта; Уметь: программно реализовывать алгоритмы неградиентной оптимизации и роевого интеллекта; Владеть: навыками разработки алгоритмов неградиентной оптимизации и роевого интеллекта.
	ПК-2.3. В совершенстве владеет методами передачи информации и применения пакетов прикладных программ	Знать: основные алгоритмы, реализующие вспомогательные функции при реализации средств интеллектуального управления в больших системах;

		Уметь: производить интеграцию различных информационных систем, включая базы данных; Владеть: навыками работы с алгоритмами интеллектуального управления в больших системах.
--	--	---

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства интеллектуального управления в больших системах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин (модулей): «Системы управления базами данных», «Базы данных», «Теория систем и системный анализ», «Высокоуровневые языки программирования», «Алгоритмы и структуры данных в ИТ-задачах», «Методы оптимизации».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для прохождения Производственной практики (Научно-исследовательская работа) и написания выпускной квалификационной работы.

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часа.

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
8	Лекции	24
8	Практические занятия	32
Всего:		56

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 88 академических часов.

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Термины и определения. Классификация систем. Большие системы. Сложные системы. Свойства больших систем. Неаддитивность. Эмерджентность. Синергичность. Мультипликативность. Целостность. Обособленность. Централизованность. Адаптивность. Совместимость. Обратная связь. Примеры больших систем. Проблемы управления большими системами.

Тема 2. Планирование. Горизонт планирования. Перепланирование. Проактивное, реактивное планирование.

Тема 3. Методы оптимизации детерминированных систем. Методы комбинаторной оптимизации. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Нормализация критериев. Множество Парето. Типы сверток.

Тема 4. Аспекты управления большими системами на примере управления ресурсами гетерогенных динамических вычислительных сетей (ГДВС). Формирование модели управления ресурсами ГДВС. Критерии оценивания распределения ресурсов. Постановка задачи оптимизации. Вычислительная сложность задачи оптимизации распределения ресурсов.

Тема 5. Модели распределения ресурсов в ГДВС. Классические модели теории расписаний. Модели упаковки и анализ их применимости к распределению ресурсов в ГДВС. Обратные связи в моделях распределения ресурсов. ГДВС как большая система: признаки.

Тема 6. Жадные, эвристические и метаэвристические методы решения задач дискретной оптимизации с многими критериями. Жадные алгоритмы. Простые эвристики и области их использования. Метаэвристики. Классификация метаэвристик. Особенности использования метаэвристик в решении задач дискретной оптимизации.

Тема 7. Роевой интеллект и эволюционные алгоритмы. Разработка алгоритмов роевого интеллекта и эволюционных алгоритмов для оптимизации распределения ресурсов. Метод роя частиц, генетические алгоритмы. Проблема ресурсопотребления выполнения распределения ресурсов и современные способы ее решения. Использование жадного метода выбора метаэвристик.

Тема 8. Задачи классификации и кластеризации в выборе эффективного алгоритма решения задачи распределения ресурсов. Типы задач классификации и кластеризации. Основные методы решения задач классификации и кластеризации. Разбиение задач распределения ресурсов на кластеры. Классификация задач распределения ресурсов.

Тема 9. Распределенная оптимизация. Методы распределенного решения задач оптимизации. Методы распараллеливания метаэвристик. Методы достижения консенсуса в распределенных вычислениях.

4. Образовательные технологии

Для проведения *занятий лекционного типа* по дисциплине применяются такие образовательные технологии как проблемная лекция.

Для проведения *практических занятий* используются такие образовательные технологии как: программная реализация пройденных алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков.

В рамках *самостоятельной работы* студентов проводится консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- опрос, доклад, реферат	6 баллов	30 баллов
- выполнение практических работ	30 баллов	30 баллов
Промежуточная аттестация - экзамен (Экзамен по билетам)		40 баллов

Итого за семестр		100 баллов
-------------------------	--	------------

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	Отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	Хорошо		C
56 – 67	Удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	Неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».
82-68/ C	хорошо	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».
67-50/ D,E	удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Примерные темы рефератов, докладов

1. История возникновения понятия «роевой интеллект».
2. История развития эволюционных численных методов оптимизации.
3. Сравнительный анализ эффективности использования сверток критериев и подходов на основе поиска недоминируемых решений.
4. Сравнительный анализ эффективности использования простых эвристик и метаэвристик при решении задачи распределения ресурсов в ГДВС
5. Имитация отжига. История развития и области применения.
6. Критерии оптимизации распределения ресурсов в ГДВС.
7. Обратные связи в моделях распределения ресурсов.
8. Задачи упаковки: упаковка в контейнеры и упаковка в полосы.
9. Задачи построения расписаний для параллельны независимых машин. Методы решения задачи.
10. Недостаточность моделей классической теории расписаний для современных больших систем.
11. Эволюционные алгоритмы. Области применения.
12. Оптимизация роем частиц. Проявление роевого интеллекта.
13. Имитация жизни пчел. Области применения.
14. Кукушкин поиск. Области применения.

Примерные задания для практических работ

1. Построение математической модели распределения ресурсов ГДВС на основе задачи упаковки.
2. Построение математической модели распределения ресурсов ГДВС в рамках теории расписаний.

3. Разработка и программная реализация алгоритмов FCFS, First Fit, Round Robin.
4. Разработка и программная реализация алгоритма имитации отжига.
5. Разработка и программная реализация алгоритма роя частиц.
6. Разработка и программная реализация генетического алгоритма с однотоочечным кроссинговером.

Промежуточная аттестация

Примерные контрольные вопросы по курсу

1. Классификация систем. Признаки классификации.
2. Большие системы. Сложные системы. Свойства больших систем. Неаддитивность. Эмерджентность. Синергичность. Мультипликативность. Целостность. Обособленность. Централизованность. Адаптивность. Совместимость. Обратная связь. Примеры больших систем.
3. Проблемы управления большими системами.
4. Планирование. Горизонт планирования. Перепланирование. Проактивное, реактивное планирование.
5. Современные Методы оптимизации детерминированных систем.
6. Методы комбинаторной оптимизации.
7. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Нормализация критериев. Множество Парето. Типы сверток.
8. Проблемы управления ресурсами гетерогенных динамичных вычислительных сетей (ГДВС).
9. Базовая модель управления ресурсами ГДВС. Критерии оценивания распределения ресурсов. Постановка задачи оптимизации. Вычислительная сложность задачи оптимизации распределения ресурсов.
10. Модели распределения ресурсов в ГДВС. Классические модели теории расписаний.
11. Модели распределения ресурсов в ГДВС. Модели упаковки.
12. Обратные связи в моделях распределения ресурсов.
13. ГДВС как большая система: признаки.
14. Жадные, эвристические и метаэвристические методы решения задач дискретной оптимизации с многими критериями.
15. Жадные алгоритмы.
16. Простые эвристики и области их использования.
17. Метаэвристики. Классификация метаэвристик. Особенности использования метаэвристик в решении задач дискретной оптимизации.
18. Роевой интеллект и эволюционные алгоритмы. Разработка алгоритмов роевого интеллекта и эволюционных алгоритмов для оптимизации распределения ресурсов.
19. Метод роя частиц, генетические алгоритмы.
20. Проблема ресурсопотребления выполнения распределения ресурсов и современные способы ее решения.
21. Жадный метод выбора метаэвристик.
22. Задачи классификации и кластеризации в выборе эффективного алгоритма решения задачи распределения ресурсов.
23. Типы задач классификации и кластеризации.
24. Основные методы решения задач классификации и кластеризации.
25. Разбиение задач распределения ресурсов на кластеры. Классификация задач распределения ресурсов.
26. Распределенная оптимизация. Методы распределенного решения задач оптимизации.
27. Методы распараллеливания метаэвристик. Методы достижения консенсуса в распределенных вычислениях.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Антонов, А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019847-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2140960> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В. А. Кузнецов, А. А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2001695> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Карпов, Д. А. Методы и алгоритмы решения прикладных задач дискретной оптимизации : учебное пособие / Д. А. Карпов, В. И. Струченков. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 200 с. - ISBN 978-5-91359-399-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2185393> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Островский, Г. М. Методы глобальной оптимизации сложных систем : учебное пособие / Г. М. Островский, Ю. М. Волин. - Москва : ИД МИСиС, 2005. - 105 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1231392> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
5. Родзин, С. И. Машинное обучение: метаэвристики дифференциально-векторного движения : учебное пособие / С. И. Родзин, О. Н. Родзина. - Чебоксары : Среда, 2024. - 140 с. - ISBN 978-5-907830-17-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171753> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная

1. Саймон, Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации : практическое руководство / Д. Саймон ; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 1002 с. - ISBN 978-5-97060-707-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210621> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20348-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557988> (дата обращения: 20.01.2025).

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/window/library>
 Дифференциальное исчисление - <http://math.ru/lib/3>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security
4. ЯП Python

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1 Планы практических занятий

Тема 1.

1. Выбрать для рассмотрения систему. Произвести ее классификацию. Определить, является ли система большой или сложной. Проверить наличие свойств неаддитивности, эмерджентности, синергичности, мультипликативности, целостности, обособленности, централизованности, адаптивности, совместимости, наличия обратных связей.
2. Сделать доклад по одной из предлагаемых тематик.

Тема 2.

1. Рассмотрение задач календарного планирования, упорядочения, составления расписаний. Рассмотрение известных алгоритмов методов решения этих задач, решение некоторых задач на практике.
2. Выбрать тип системы, определить и обосновать для нее наиболее целесообразный тип планирования.

Тема 3.

1. Рассмотреть на практике методы оптимизации детерминированных систем. Задача линейного программирования, транспортная задача, задача о назначениях (с несколькими критериями).
2. Рассмотреть основные типы сверток критериев и способы их нормализации.
3. Сделать доклад по выбранной тематике.

Тема 4.

1. Сформировать модель распределения ресурсов в ГДВС. Определить параметры, управляемые и неуправляемые, определить критерии и нормализовать их. Сформировать задачу оптимизации распределения ресурсов в ГДВС.
2. Оценить вычислительную сложность сформированной задачи и перспективы применения известных алгоритмов.

Тема 5.

1. Сформировать модель распределения ресурсов в ГДВС как задачу составления расписания.
2. Сформировать модель распределения ресурсов в ГДВС как задачу упаковки.
3. Сформировать модель распределения ресурсов в ГДВС с учетом обратных связей. Проанализировать обратные связи, ограничения.

Тема 6.

1. Сделать доклад по одной из предложенных тематик.

Тема 7.

1. Рассмотрение подходов к формированию решений при реализации эволюционных алгоритмов и алгоритмов роевого интеллекта.
2. Формирование решений для метода роя частиц
3. Формирование решений для эволюционных алгоритмов.
4. Программная реализация алгоритмов.

Тема 8.

1. Рассмотрение базовых методов классификации и кластеризации.
2. Выделение признаков для разбиения задач распределения ресурсов на классы.
3. Разработка и реализация алгоритмов классификации и кластеризации задач распределения ресурсов.

Тема 9.

1. Рассмотрение основных принципов реализации распределенной оптимизации, а также консенсуса в распределенных системах.
2. Реализация способов распараллеливания метаэвристик: параллельные независимые запуски, расчет целевой функции, разбиение пространства поиска.

9.2 Методические рекомендации по подготовке письменных работ***Требования к подготовке и содержанию письменных работ (реферата, доклада):***

1. Соответствие содержания теме и плану работы.
2. Полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы.
3. Достаточность фактов, позволяющих проиллюстрировать актуальность избранной проблемы, способы ее решения.
4. Работа с литературой, систематизация и структурирование материала.
5. Обобщение и сопоставление различных точек зрения по рассматриваемому вопросу.
6. Наличие и четкость выводов, резюме.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы и средства интеллектуального управления в больших системах» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: познакомить студентов с современными методами и средствами интеллектуального управления в больших системах.

Задачи дисциплины: в результате изучения дисциплины студенты должны научиться:

- строить математические модели объектов управления и на их основе формулировать задачи оптимизации;
- осуществлять обоснованный выбор методов решения поставленных задач;
- применять современные методы, средства, технологии ИИ к управлению большими системами.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-1. Способен проводить систематизацию, алгоритмизацию конкретных информационных потоков по месту научных исследований, производственной деятельности.

ПК-2. Способен выделять, формулировать возникающие в результате самостоятельной научной деятельности или деятельности научных, производственных, административных учреждений задачи или подзадачи для решения текущих проблем.

Знать: модели и методы оптимизации социотехнических систем; основные типы прикладного программного обеспечения, которое может быть использовано при решении задач оптимизации; языки программирования для программной реализации методов и алгоритмов неградиентной оптимизации и роевого интеллекта; основные алгоритмы, реализующие вспомогательные функции при реализации средств интеллектуального управления в больших системах.

Уметь: производить формализацию процессов с постановкой задачи оптимизации, выделять показатели эффективности и формулировать критерии оптимизации; выделять контролируемые и неконтролируемые переменные в процессах, формировать критерии оптимизации и ограничения, программно реализовывать алгоритмы неградиентной оптимизации и роевого интеллекта.

Владеть: навыками формализации процессов широкого класса систем, формулирования задачи оптимизации различных типов соответственно проблеме, навыками разработки алгоритмов неградиентной оптимизации и роевого интеллекта, навыками работы с алгоритмами интеллектуального управления в больших системах.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ¹

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

¹ Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.