

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт управления и территориального развития



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Эвристические алгоритмы в исследовании операций БЗ.ДВ.6

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Миссаров М.Д.

Рецензент(ы):

Володин И.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института управления и территориального развития:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Миссаров М.Д. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Moukadas.Missarov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями преподавания дисциплины "Эвристические алгоритмы в исследовании операций" является изучение математических постановок задач различных разделов логистики и методов их решения.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Эвристические алгоритмы в исследовании операций" изучается на третьем курсе в седьмом семестре, после изучения курсов "Алгоритмы и структуры данных", "Исследование операций", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Дискретная оптимизация".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19 (профессиональные компетенции)	-использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;
ПК-20 (профессиональные компетенции)	-использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные типы метаэвристических алгоритмов, инспирированных некоторыми разделами физики и биологии.

2. должен уметь:

- применять метод отжига, генетические алгоритмы, нейросетевые алгоритмы и др. в оптимизационных задачах бизнеса и экономики.

3. должен владеть:

- методикой построения и применения вышеперечисленных алгоритмов.

-

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

- 86 баллов и более - "отлично" (отл.);
 71-85 баллов - "хорошо" (хор.);
 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Метод отжига. Аналогия между задачами комбинаторной оптимизации и задачами статистической физики. Локальный поиск. Схема алгоритма отжига. Теорема о предельных вероятностях марковской цепи. Метод Монте-Карло марковских цепей (MCMC). Моделирование гиббсовских распределений на конфигурационном пространстве методом MCMC. Выбор параметров отжига, температурного расписания и критерий останова. Метод отжига в задаче коммивояжера. Метод отжига в задаче портфельного инвестирования.	7	1-4	6	0	8	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Генетические алгоритмы. Кодирование. Функции приспособленности. Генетические операторы: скрещивание, мутации. селекция. Фундаментальная теорема генетических алгоритмов. Генетический алгоритм в задаче размещения ? распределения. Генетический алгоритм в задаче теории расписаний.	7	4-8	6	0	8	
3.	Тема 3. Нейронные сети. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевые топологии. Однослойные сети. Линейная разделимость. Сеть Хебба. Многослойные сети. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм обучения сети. Нейронные сети в задаче прогнозирования финансовых временных рядов. Нейронные сети в задачах классификации.	7	8-11	4	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Другие метаэвристики. Алгоритм табу-поиска. Табу-поиск в квадратичной задаче о назначениях. Алгоритм метода муравьиных колоний. Метод муравьиных колоний в задаче маршрутизации транспорта. Метод эволюции грамматик. Пример использования метода эволюции грамматик в трейдинге. Изучение других примеров.	7	12-18	8	0	16	
5.	Тема 5. Подготовка к экзамену	7		0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			24	0	38	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Метод отжига. Аналогия между задачами комбинаторной оптимизации и задачами статистической физики. Локальный поиск. Схема алгоритма отжига. Теорема о предельных вероятностях марковской цепи. Метод Монте-Карло марковских цепей (MCMC). Моделирование гиббсовских распределений на конфигурационном пространстве методом MCMC. Выбор параметров отжига, температурного расписания и критерий останковки. Метод отжига в задаче коммивояжера. Метод отжига в задаче портфельного инвестирования.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Аналогия между задачами комбинаторной оптимизации и задачами статистической физики. Локальный поиск. Схема алгоритма отжига. Теорема о предельных вероятностях марковской цепи. Метод Монте-Карло марковских цепей (MCMC). Моделирование гиббсовских распределений на конфигурационном пространстве методом MCMC. Выбор параметров отжига, температурного расписания и критерий останковки. Метод отжига в задаче коммивояжера. Метод отжига в задаче портфельного инвестирования.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Аналогия между задачами комбинаторной оптимизации и задачами статистической физики. Локальный поиск. Схема алгоритма отжига. Теорема о предельных вероятностях марковской цепи. Метод Монте-Карло марковских цепей (MCMC). Моделирование гиббсовских распределений на конфигурационном пространстве методом MCMC. Выбор параметров отжига, температурного расписания и критерий останковки. Метод отжига в задаче коммивояжера. Метод отжига в задаче портфельного инвестирования.

Тема 2. Генетические алгоритмы. Кодирование. Функции приспособленности. Генетические операторы: скрещивание, мутации. селекция. Фундаментальная теорема генетических алгоритмов. Генетический алгоритм в задаче размещения ? распределения. Генетический алгоритм в задаче теории расписаний.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Кодирование. Функции приспособленности. Генетические операторы: скрещивание, мутации, селекция. Фундаментальная теорема генетических алгоритмов. Генетический алгоритм в задаче размещения ? распределения. Генетический алгоритм в задаче теории расписаний.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Кодирование. Функции приспособленности. Генетические операторы: скрещивание, мутации, селекция. Фундаментальная теорема генетических алгоритмов. Генетический алгоритм в задаче размещения ? распределения. Генетический алгоритм в задаче теории расписаний.

Тема 3. Нейронные сети. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевые топологии. Однослойные сети. Линейная разделимость. Сеть Хебба. Многослойные сети. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм обучения сети. Нейронные сети в задаче прогнозирования финансовых временных рядов. Нейронные сети в задачах классификации.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевые топологии. Однослойные сети. Линейная разделимость. Сеть Хебба. Многослойные сети. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм обучения сети. Нейронные сети в задаче прогнозирования финансовых временных рядов. Нейронные сети в задачах классификации.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевые топологии. Однослойные сети. Линейная разделимость. Сеть Хебба. Многослойные сети. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм обучения сети. Нейронные сети в задаче прогнозирования финансовых временных рядов. Нейронные сети в задачах классификации.

Тема 4. Другие метаэвристики. Алгоритм табу-поиска. Табу-поиск в квадратичной задаче о назначениях. Алгоритм метода муравьиных колоний. Метод муравьиных колоний в задаче маршрутизации транспорта. Метод эволюции грамматик. Пример использования метода эволюции грамматик в трейдинге. Изучение других примеров.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Алгоритм табу-поиска. Табу-поиск в квадратичной задаче о назначениях. Алгоритм метода муравьиных колоний. Метод муравьиных колоний в задаче маршрутизации транспорта. Метод эволюции грамматик. Пример использования метода эволюции грамматик в трейдинге. Изучение других примеров.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Алгоритм табу-поиска. Табу-поиск в квадратичной задаче о назначениях. Алгоритм метода муравьиных колоний. Метод муравьиных колоний в задаче маршрутизации транспорта. Метод эволюции грамматик. Пример использования метода эволюции грамматик в трейдинге. Изучение других примеров.

Тема 5. Подготовка к экзамену

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	<p>Тема 1. Метод отжига. Аналогия между задачами комбинаторной оптимизации и задачами статистической физики. Локальный поиск. Схема алгоритма отжига. Теорема о предельных вероятностях марковской цепи. Метод Монте-Карло марковских цепей (MCMC). Моделирование гиббсовских распределений на конфигурационном пространстве методом MCMC. Выбор параметров отжига, температурного расписания и критерий останова. Метод отжига в задаче коммивояжера. Метод отжига в задаче портфельного инвестирования.</p>	7	1-4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	<p>Тема 2. Генетические алгоритмы. Кодирование. Функции приспособленности. Генетические операторы: скрещивание, мутации. селекция. Фундаментальная теорема генетических алгоритмов. Генетический алгоритм в задаче размещения ? распределения. Генетический алгоритм в задаче теории расписаний.</p>	7	4-8	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Нейронные сети. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевые топологии. Однослойные сети. Линейная разделимость. Сеть Хебба. Многослойные сети. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм обучения сети. Нейронные сети в задаче прогнозирования финансовых временных рядов. Нейронные сети в задачах классификации.	7	8-11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Другие метаэвристики. Алгоритм табу-поиска. Табу-поиск в квадратичной задаче о назначениях. Алгоритм метода муравьиных колоний. Метод муравьиных колоний в задаче маршрутизации транспорта. Метод эволюции грамматик. Пример использования метода эволюции грамматик в трейдинге. Изучение других примеров.	7	12-18	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5.	Тема 5. Подготовка к экзамену	7		подготовка к экзамену	26	экзамен
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. В курсе "Эвристические алгоритмы в исследовании операций" практические занятия составляют более 60% процентов аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Метод отжига. Аналогия между задачами комбинаторной оптимизации и задачами статистической физики. Локальный поиск. Схема алгоритма отжига. Теорема о предельных вероятностях марковской цепи. Метод Монте-Карло марковских цепей (МСМС). Моделирование гиббсовских распределений на конфигурационном пространстве методом МСМС. Выбор параметров отжига, температурного расписания и критерий остановки. Метод отжига в задаче коммивояжера. Метод отжига в задаче портфельного инвестирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

- подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях;

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Эвристические алгоритмы в исследовании операций" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов ;

Тема 2. Генетические алгоритмы. Кодирование. Функции приспособленности. Генетические операторы: скрещивание, мутации. селекция. Фундаментальная теорема генетических алгоритмов. Генетический алгоритм в задаче размещения ? распределения. Генетический алгоритм в задаче теории расписаний.

контрольная работа , примерные вопросы:

-подготовка к контрольной работе

Тема 3. Нейронные сети. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Нейросетевые топологии. Однослойные сети. Линейная разделимость. Сеть Хебба. Многослойные сети. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм обучения сети. Нейронные сети в задаче прогнозирования финансовых временных рядов. Нейронные сети в задачах классификации.

домашнее задание , примерные вопросы:

- подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях;

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Эвристические алгоритмы в исследовании операций" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов ;

Тема 4. Другие метаэвристики. Алгоритм табу-поиска. Табу-поиск в квадратичной задаче о назначениях. Алгоритм метода муравьиных колоний. Метод муравьиных колоний в задаче маршрутизации транспорта. Метод эволюции грамматик. Пример использования метода эволюции грамматик в трейдинге. Изучение других примеров.

домашнее задание , примерные вопросы:

- подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях;

коллоквиум , примерные вопросы:

-подготовка к коллоквиуму

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Эвристические алгоритмы в исследовании операций" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов ;

Тема 5. Подготовка к экзамену

экзамен, примерные вопросы:

-подготовка к экзамену

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена, примерные вопросы к которому приведены в Приложении 1. Текущий контроль осуществляется с помощью коллоквиума.

7.1. Основная литература:

1. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений - Москва: Финансы и статистика, 2004.
2. Курейчик В.М. Эволюционные алгоритмы: генетическое программирование // Известия РАН. Теория и системы управления.- Б.м...-2002.-♦1.- С.127-137.
3. Штовба С. Д. Муравьиные алгоритмы: теория и применение // Программирование. - Б.м...- 2005.- N 4.- С. 3-18.
4. Емельянов В. В., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Теория и практика эволюционного моделирования. - М: Физматлит, 2003.
5. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. и др. Биоинспирированные методы в оптимизации. - М: Физматлит, 2009.

7.2. Дополнительная литература:

1. Леванова Т. В., Лореш М.А. Алгоритмы муравьиной колонии и имитации отжига для задачи о р-медиане // АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА. ?М...?2004.?♦3.?С. 80-88.
2. Курейчик В. М., Лебедев Б. К., Лебедев О. К. Поисковая адаптация: теория и практика. ? М: Физматлит, 2006.
3. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. ? 2-е изд. ? М: Физматлит, 2006.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Эвристические алгоритмы в исследовании операций" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Миссаров М.Д. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н. _____

"__" _____ 201__ г.