

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор _____ Хагуров Т.А.
«05» _____ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.04 «ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ И ИММУННЫЕ СИСТЕМЫ»

Направление

подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль) / специализация _____

Интеллектуальные системы и технологии

Форма обучения _____ очная

Квалификация _____ магистр

Краснодар
2020

Рабочая программа Б1.О.04 «Генетические алгоритмы и иммунные системы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»
Программу составила:

Е.Е. Полупанова, доцент кафедры вычислительных технологий, кандидат технических наук

подпись



Рабочая программа дисциплины «Генетические алгоритмы и иммунные системы» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 8 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Вишняков Ю.М.

фамилия, инициалы

подпись



Рабочая программа дисциплины «Генетические алгоритмы и иммунные системы» обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 8 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Вишняков Ю.М.

фамилия, инициалы

подпись



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 «22» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.

фамилия, инициалы

подпись



Рецензенты:

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им. С.М. Штеменко, кандидат физико-математических наук, доцент

Гаркуша О.В. доцент КИТ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Генетические алгоритмы и иммунные системы» является освоение студентами эвристических поведенческих алгоритмов успешно решающих сложные оптимизационные задачи фундаментальной информатики и информационных технологий.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- анализ и построение эффективных вычислительных алгоритмов для решения оптимизационных задач;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные генетические алгоритмы и методологии создания программных продуктов для задач поисковой оптимизации,
- методы формирования моделей иммунных систем для решения оптимизационных задач.

Уметь:

- разрабатывать эффективные математические модели для решения задач оптимизации,
- разрабатывать эффективные функциональные алгоритмы для решения оптимизационных задач,
- оценивать и сравнивать алгоритмы по критериям вычислительной сложности и ресурсоемкости,
- разрабатывать прикладные программы для нужд конкретных предметных областей с помощью инструментальных интегрированных сред;
- отлаживать и тестировать создаваемые программы, используя диагностические возможности среды разработки;

Иметь навыки (приобрести опыт):

- в решении типовых задач поисковой оптимизации с применением генетических алгоритмов и иммунных систем, современных языков программирования и инструментальных сред.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетические алгоритмы и иммунные системы» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание дисциплин «Математическое моделирование информационных систем и процессов», «Интеллектуальные информационные системы и технологии». Знания, получаемые при изучении вычислительной геометрии, используются при изучении таких дисциплин учебного плана магистратуры, как «Основы компьютерной графики», «Алгоритмы цифровой обработки мультимедиа», «Основы компьютерного моделирования», «Оценка сложности алгоритмов, при работе над квалификационной выпускной работой, а также в ходе возможного дальнейшего обучения в магистратуре по соответствующему направлению.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных/ общепрофессиональных/ профессиональных компетенций (УК/ОПК/ПК)

№ п.п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		
		знает	умеет	владеет
1	ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	Современный математический аппарат, основные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	Делать вывод о возможности (или нецелесообразности) применения генетических алгоритмов и иммунных систем к решению задач фундаментальной информатики и информационных технологий	Способностью применять фундаментальные знания, полученные в области генетических алгоритмов и иммунных систем и использовать их в прикладной математике, фундаментальной информатике и информационных технологиях
2	ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	Способы применения компьютерных/суперкомпьютерных методов для решения задач посредством генетических алгоритмов и иммунных систем	Использовать современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач оптимизации	Способами применения компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения для решения задач фундаментальной информатики и информационных технологий посредством генетических алгоритмов и иммунных систем
3	ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	Основные математические модели, инновационные методы в области применения генетических алгоритмов и иммунных систем	Проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы, синтезировать генетические алгоритмы и иммунные системы для решения задач в области информационных технологий	Способностью создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности, навыками компьютерной реализации генетических и иммунных алгоритмов решения основных задач в области информатики и математического моделирования

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа)), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		2	—		
Контактная работа, в том числе:	56,2	56,2			
Аудиторные занятия (всего):	56,2	56,2			
Занятия лекционного типа	28	28	-	-	-
Лабораторные занятия	28	28	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	87,8	87,8			

Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	60	60	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	26	26	-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	1,8	1,8	-	-	-
Контроль:	зачет	зачет			
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-
	в том числе контактная работа	56,2	56,2		
	зач. ед	4	4		

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре (*очная форма*)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	38	4	–	7	27
2	Генетические алгоритмы	52	12	–	10	30
3	Искусственные иммунные системы	52	12	–	10	30
4	Обзор изученного материала и приём зачёта	1,8		–	1	0,8
5	ИКР	0,2				
	Итого по дисциплине:	144	28	–	28	87,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение	Биологические предпосылки и общая схема эволюционных алгоритмов. Кодирование особей. Операторы мутации. Операторы скрещивания (кроссоверы). Операторы отбора. Особенности механизма эволюционной адаптации	Л, ЛР
2	Генетические алгоритмы	Определения и понятия генетических алгоритмов. Генетические операторы. Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами. Типовые генетические алгоритмы. Основные гипотезы генетических алгоритмов. Введение в аксиоматическую теорию генетических алгоритмов. Архитектуры и стратегии генетического поиска. Генетическое программирование. Теория шим. Генетический коэволюционный алгоритм.	Л, ЛР, РГЗ
3	Искусственные иммунные системы	Биологические основы. Обзор методов иммунной оптимизации: методы CLONALG, opt-AiNet, VCA, HIA, I-opt-AiNet, T-Cell Model. Оптимизация с помощью модели иммунной сети. Алгоритм на основе искусственной микроиммунной системы.	Л, ЛР, КРС

2.3.2. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	1	Построение алгоритма реализации модели эволюции Ч.Дарвина, Ж.Ламарка, Г де Фриза	ЛР
2	1	Решения задач о коммивояжере методами моделирования эволюций	ЛР
3	2	Генетические алгоритмы разбиения графов	ЛР
4	2	Генетические алгоритм решения задачи раскраски графов	ЛР

5	2	Построения независимых множеств графов эвристическим алгоритмом	ЛР
6	2	Генетические алгоритм построения клик в графе	ЛР
7	2	Определение планарности графов на основе генетического поиска	ЛР
8	3	Реализация метода иммунной оптимизации CLONALG.	ЛР
9	3	Реализация метода иммунной оптимизации -AiNet.	ЛР
11	3	Реализация метода иммунной оптимизации BCA.	
10	3	Реализация метода иммунной оптимизации HIA.	
12	3	Реализация метода иммунной оптимизации I-opt-AiNet.	
13	3	Реализация метода иммунной оптимизации T-Cell Model.	
14	3	Алгоритм на основе искусственной микроиммунной системы	

2.3.4. Расчетно-графические задания

По дисциплине студентом выполняется одно индивидуальное расчетно-графическое задание – разработка компьютерной программы. Темы заданий для каждого студента различны. Задача РГЗ состоит в проверке умений студента и проверки эффективности его самостоятельной работы.

Темы заданий ежегодно обновляются. Общая тематика соответствует тематике лабораторных работ по третьему разделу «Генетические алгоритмы».

2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Индивидуальное задание	Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод. пособие/ Ю.В.Кольцов [и др.]. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 111 с., утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол № 7 от 9.04.2015.

3. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	28
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	28
Итого:			56

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств для итоговой аттестации (зачета в 3 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- выполнения индивидуальных расчетно-графических заданий – разработки компьютерных программ;
- выполнения контролируемой самостоятельной работы (КСР).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Введение	ОПК-1, ОПК-3	ЛР	Зачет
2.	Генетические алгоритмы	ОПК-1, ОПК-3	ЛР	Зачет
3.	Искусственные иммунные системы	ОПК-1, ОПК-3	ЛР	Зачет

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично/зачтено
ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	<i>Знает</i> – Современный математический аппарат, некоторые проблемы прикладной математики	<i>Знает</i> – Современный математический аппарат, основные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики	<i>Знает</i> – Современный математический аппарат, основные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий
	<i>Умеет</i> – Применять в прикладной деятельности некоторые алгоритмы оптимизации	<i>Умеет</i> – Применять генетические алгоритмы и иммунные системы на практике	<i>Умеет</i> – Делать вывод о возможности (или нецелесообразности) применения генетических алгоритмов и иммунных систем к решению задач фундаментальной информатики и информационных технологий
	<i>Владеет</i> – Способностью применять в прикладной деятельности некоторые алгоритмы оптимизации	<i>Владеет</i> – Способностью применять знания генетических алгоритмов и иммунных систем в фундаментальной информатике	<i>Владеет</i> – Способностью применять фундаментальные знания, полученные в области генетических алгоритмов и иммунных систем и использовать их в прикладной математике, фундаментальной информатике и информационных технологиях
ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знает</i> – Некоторые способы применения алгоритмов оптимизации	<i>Знает</i> – Способы применения компьютерных методов для решения задач посредством генетических алгоритмов	<i>Знает</i> – Способы применения компьютерных/суперкомпьютерных методов для решения задач посредством генетических алгоритмов и иммунных систем
	<i>Умеет</i> – Использовать программное обеспечение для описания некоторых оптимизационных задач	<i>Умеет</i> – Использовать современное программное обеспечение для решения оптимизационных задач	<i>Умеет</i> – Использовать современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач оптимизации

	<i>Владеет –</i> Некоторыми способами решения типовых задач оптимизационных задач	<i>Владеет –</i> Основными способами применения компьютерных методов для проектирования и программирования приложений компьютерной графики	<i>Владеет –</i> Способами применения компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения для решения задач фундаментальной информатики и информационных технологий посредством генетических алгоритмов и иммунных систем
ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	<i>Знает –</i> Некоторые математические модели в области применения генетических алгоритмов	<i>Знает –</i> Математические модели в области применения генетических алгоритмов и иммунных систем	<i>Знает –</i> Основные математические модели, инновационные методы в области применения генетических алгоритмов и иммунных систем
	<i>Умеет –</i> Создавать некоторые методы решения прикладных задач с применением генетических алгоритмов	<i>Умеет –</i> Проводить анализ математических моделей, синтезировать генетические алгоритмы и иммунные системы для решения прикладных задач профессиональной деятельности	<i>Умеет –</i> Проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы, синтезировать генетические алгоритмы и иммунные системы для решения задач в области информационных технологий
	<i>Владеет –</i> Способностью проводить некоторые исследования на основе существующих методов в области применения генетических алгоритмов	<i>Владеет –</i> Способностью создавать методы решения прикладных задач в области информатики и математического моделирования с применением генетических и иммунных алгоритмов	<i>Владеет –</i> Способностью создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности, навыками компьютерной реализации генетических и иммунных алгоритмов решения основных задач в области информатики и математического моделирования

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Образец РГЗ – задания на разработку алгоритма и компьютерной программы

РГЗ составляется и выдается преподавателем и представляет собой комбинацию различных типов генетических операторов.

Например, задана комбинация:

$$1A + 2(A, C) + 3(A, B) + 4(A, C, G, L) + 5(B, H) + 6(B) + 7(A).$$

Эта запись соответствует следующему заданию: “Разработать и реализовать программу, выполняющую следующие генетические операции - бинарное кодирование хромосом; варианты стратегии создания начальной популяции на основе стратегии “одеяла” и фокусировки; селекция - случайная и по заданной шкале; операторы кроссинговера – стандартные: одноточечный и многоточечный, частично соответствующий одноточечный и на основе чисел Фибоначчи; операторы мутации - точечная мутация и транслокация; элитный отбор; и развитие популяции на основе схемы микроэволюции.

I. Кодирование хромосом

- A. Бинарное.
- B. Числовое.
- C. Векторное.

II. Стратегия создания начальной популяции

- A. Стратегия “одеяла”.
- B. Стратегия “дробовика”.
- C. Стратегия фокусировки.

III. Вид селекции

- A. Случайная.
- B. Селекция по заданной шкале.
- C. Элитная.
- D. Турнирная.
- E. Инбридинг.
- F. Гибридизация.

IV. Оператор кроссинговера

- A. Стандартный одноточечный.
- B. Стандартный двухточечный.
- C. Стандартный многоточечный.
- D. Универсальный.
- E. Упорядочивающий одноточечный.
- F. Упорядочивающий двухточечный.
- G. Частично соответствующий одноточечный.
- H. Частично соответствующий двухточечный.
- I. Циклический.
- J. “Жадный”.
- K. ОК на основе «Золотого сечения».
- L. ОК на основе чисел Фибоначчи.

V. Операторы мутации и инверсии

- A. Простая.
- B. Точечная.
- C. Обмена.
- D. Обмена на основе «Золотого сечения».
- E. Обмена на основе чисел Фибоначчи.
- F. Инверсия.
- G. Дубликация.
- H. Транслокация.
- I. Транспозиция.

VI. Оператор отбора

- A. Пропорциональный.
- B. Элитный.
- C. Равновероятный.

VII. Схема эволюции

- A. Микроэволюция.
- B. Макроэволюция.

Разработанная программа должна удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать ввод матрицы и вектора из файла, определяемого пользователем;
- обеспечивать вывод результата перемножения в файл и проверку результатов путем вычисления невязки с традиционным подходом;

Перечень вопросов, которые выносятся на зачет во 2 семестре

1. В чем заключается эволюционный поиск?
2. Поясните смысл понятия "генетические алгоритмы". Приведите основные цели и задачи генетических алгоритмов.
3. Основные понятия и определения генетических алгоритмов. Выделите основные отличительные особенности генетических алгоритмов. Что такое целевая функция в генетических алгоритмах?
4. Перечислите предварительные этапы работы генетических алгоритмов.
5. Каким образом в генетических алгоритмах осуществляется выбор способа представления решения?
6. Как производится разработка операторов случайных изменений в генетических алгоритмах?
7. Какие способы «выживания» решений в генетических алгоритмах вы знаете?
8. Дайте определение понятия принципа и приведите примеры принципов построения генетических алгоритмов.
9. Каким образом определяется эффективность генетического алгоритма?
10. Приведите четыре основных принципа формирования начальной популяции.
11. Дайте определение оператора в алгоритме и генетического оператора. Поясните оператор репродукции. Приведите основные виды операторов репродукции (селекции). Приведите основные стратегии реализации оператора репродукции.
12. Определите понятие «предварительная сходимость алгоритма».
13. Дайте определение оператора в алгоритме и генетического оператора. Поясните реализацию простого оператора кроссинговера. Поясните реализацию двух точечного, циклического, универсального оператора кроссинговера.
14. Дайте определение оператора в алгоритме и генетического оператора. В чем заключается реализация упорядоченного, частично-соответствующего оператора кроссинговера.
15. Поясните основную идею жадного алгоритма. В чем заключается реализация жадного оператора кроссинговера. Приведите пример работы жадного оператора кроссинговера.
16. Опишите основные операторы мутации. Поясните реализацию простого оператора мутации.
17. В чем заключается реализация оператора инверсии? Поясните реализацию оператора транслокации. В чем заключается реализация оператора транспозиции?
18. Приведите пример работы оператора сегрегации. Поясните реализацию оператора удаления. В чем заключается реализация оператора вставки?
19. Поясните принципы работы оператора редукции. В чем заключается оператор рекомбинации?
20. Приведите примеры операций объединения, пересечения и разности хромосом и популяций.
21. Охарактеризуйте простой генетический алгоритм.
22. Поясните смысл понятия "шаблон" в простом генетическом алгоритме.
23. Приведите фундаментальную теорему для простого генетического алгоритма. Приведите часть фундаментальной теоремы простого генетического алгоритма для ОР.
24. Приведите фундаментальную теорему для простого генетического алгоритма. Приведите часть фундаментальной теоремы простого генетического алгоритма для ОК.
25. Приведите фундаментальную теорему для простого генетического алгоритма. Приведите часть фундаментальной теоремы простого генетического алгоритма для ОМ.
26. Приведите пример вычисления выживающих шаблонов на основе фундаментальной теоремы простого генетического алгоритма.
27. Приведите пример построения произвольной формальной системы генетических алгоритмов.
28. Поясните основные стратегии взаимодействия методов эволюционного и локального поиска.
29. Какие оптимизационные задачи эффективно решать при помощи генетических

алгоритмов?

30. В чем основная идея применения генетического алгоритма для решения задачи разбиения графа на части?

31. В чем основная идея применения генетического алгоритма для решения задачи коммивояжера?

32. В чем основная идея применения генетического алгоритма для решения задачи раскраски графа?

33. В чем основная идея применения генетического алгоритма для решения задачи выделения клик в графе?

34. В чем основная идея применения генетического алгоритма для решения задачи выделения независимых подмножеств в графе?

35. В чем основная идея применения генетического алгоритма для решения задачи определения планарности графа?

36. В чем основная идея применения генетического алгоритма для решения задачи определения изоморфизма графов?

37. Каким образом можно применить генетический алгоритм для решения задачи изоморфного вложения?

38. Каким образом можно сравнить эффективность генетического и эвристического алгоритмов решения оптимизационных задач?

39. Биологические основы иммунных систем.

40. Обзор методов иммунной оптимизации: метод CLONALG.

41. Обзор методов иммунной оптимизации: метод opt-AiNet.

42. Обзор методов иммунной оптимизации: метод BCA.

43. Обзор методов иммунной оптимизации: метод HIA.

44. Обзор методов иммунной оптимизации: метод I-opt-AiNet.

45. Обзор методов иммунной оптимизации: метод T-Cell Model.

46. Оптимизация с помощью модели иммунной сети.

47. Алгоритм на основе искусственной микроиммунной системы.

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.2.1 Методические рекомендации к сдаче зачета

Для успешной сдачи зачета необходимо освоить теорию в рамках перечисленных выше вопросов к зачету, успешно выполнить лабораторные работы и справиться с расчетно-графическим заданием, пример которого представлен выше.

4.2.2 Критерии оценивания к зачету

"Зачет" - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности.

Практические задания выполнены на 60-100%.

"Не зачет"- баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и

наводящие вопросы». Выполнено менее 60% практических заданий.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература

1. Таланов, А.В. Графы и алгоритмы / А.В. Таланов, В.Е. Алексеев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 154 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428827>
2. Федунец, Н.И. Методы оптимизации : учебное пособие / Н.И. Федунец, Ю.Г. Черников. - Москва : Горная книга, 2009. - 376 с. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229023>.
3. Кремлёв, А.Г. Методы оптимизации : учебное пособие / А.Г. Кремлёв. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-7996-0770-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239827>
4. Летова, Т.А. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / Т.А. Летова, А.В. Пантелеев. - Москва : Логос, 2011. - 424 с. - (Новая университетская библиотека). [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995>
5. Литвиненко, В.А. Программирование на C++ задач на графах : учебное пособие / В.А. Литвиненко ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 83 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2311-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493220>

5.2 Дополнительная литература

1. Кириллов, Ю.В. Прикладные методы оптимизации : учебное пособие / Ю.В. Кириллов, С.О. Веселовская. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - Ч. 1. Методы решения задач линейного программирования. - 235 с. - ISBN 978-5-7782-2053-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228968>
2. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик ; под ред. В.М. Курейчик. - Москва : Физматлит, 2010. - 317 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68417> – ISBN 978-5-9221-0510-1.

5.3 Периодические издания

1. Карпенко А. П., Шуров Д. Л. Гибридный метод глобальной оптимизации на основе искусственной иммунной системы // Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. Наука и образование. Эл № ФС 77 - 48211. ISSN 1994-0408. Номер: № 01, январь 2017.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, зачета.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько

вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
– Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. OS Windows,
2. MS Office,
3. MS Visual Studio.

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ (<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>).
2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (www.biblioclub.ru).
3. Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<https://e.lanbook.com>).
4. Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.

5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
----	------------------------	--