

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра системного анализа и обработки информации Павлов Д.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №917, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов", утвержден приказом Минтруда России от 29.09.2020 № 671н; "Руководитель разработки программного обеспечения", утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 № 423н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н; "Системный администратор информационно-коммуникационных систем", утвержден приказом Минтруда России от 29.09.2020 № 680н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	---------------------------------------	--------------------	-----	------	------------------------------

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах генетических алгоритмов и принципов генетического программирования.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных принципов генетического программирования;
- привитие устойчивых практических навыков применения современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П9 Способен разбираться в работе программного обеспечения, дописывать фрагменты и производить отладку программного обеспечения.

ПК-П9.1 Знает методы управления процессом разработки компьютерного программного обеспечения

Знать:

ПК-П9.1/Зн1 Методы и средства планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов

ПК-П9.1/Зн2 Методы оценки качества плана разработки программного продукта (ресурсы, сроки, риски)

ПК-П9.1/Зн3 Основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П9.1/Зн4 Нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики управления процессом разработки программного продукта

ПК-П9.1/Зн5 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

ПК-П9.1/Ум1 Применять методы и средства планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов

ПК-П9.1/Ум2 Применять основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П9.1/Ум3 Применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики управления процессом разработки программного продукта

ПК-П9.1/Ум4 Составлять планы процесса разработки программного продукта

ПК-П9.1/Ум5 Оценивать качество плана разработки программного продукта (ресурсы, сроки, риски)

ПК-П9.1/Ум6 Наблюдать за исполнением планов разработки программного продукта

ПК-П9.1/Ум7 Корректировать план разработки программного продукта

ПК-П9.1/Ум8 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Владеть:

ПК-П9.1/Нв1 Планирование процесса разработки программного продукта

ПК-П9.1/Нв2 Принятие управленческих решений о корректировке планов разработки программного продукта

ПК-П9.1/Нв3 Принятие управленческих решений о повторном использовании программных модулей

ПК-П9.2 Умеет управлять процессом разработки компьютерного программного обеспечения

Знать:

ПК-П9.2/Зн1 Методы и средства планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов

ПК-П9.2/Зн2 Методы оценки качества плана разработки программного продукта (ресурсы, сроки, риски)

ПК-П9.2/Зн3 Основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П9.2/Зн4 Нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики управления процессом разработки программного продукта

ПК-П9.2/Зн5 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

ПК-П9.2/Ум1 Применять методы и средства планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов

ПК-П9.2/Ум2 Применять основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П9.2/Ум3 Применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики управления процессом разработки программного продукта

ПК-П9.2/Ум4 Составлять планы процесса разработки программного продукта

ПК-П9.2/Ум5 Оценивать качество плана разработки программного продукта (ресурсы, сроки, риски)

ПК-П9.2/Ум6 Наблюдать за исполнением планов разработки программного продукта

ПК-П9.2/Ум7 Корректировать план разработки программного продукта

ПК-П9.2/Ум8 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Владеть:

ПК-П9.2/Нв1 Планирование процесса разработки программного продукта

ПК-П9.2/Нв2 Контроль исполнения планов разработки программного продукта

ПК-П9.2/Нв3 Принятие управленческих решений о корректировке планов разработки программного продукта

ПК-П9.3 Владеет навыками управления процессом разработки компьютерного программного обеспечения

Знать:

ПК-П9.3/Зн1 Методы и средства планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов

ПК-П9.3/Зн2 Методы оценки качества плана разработки программного продукта (ресурсы, сроки, риски)

ПК-П9.3/Зн3 Основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П9.3/Зн4 Нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики управления процессом разработки программного продукта

ПК-П9.3/Зн5 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

ПК-П9.3/Ум1 Применять методы и средства планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов

ПК-П9.3/Ум2 Применять основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П9.3/Ум3 Применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики управления процессом разработки программного продукта

ПК-П9.3/Ум4 Составлять планы процесса разработки программного продукта

ПК-П9.3/Ум5 Оценивать качество плана разработки программного продукта (ресурсы, сроки, риски)

ПК-П9.3/Ум6 Наблюдать за исполнением планов разработки программного продукта

ПК-П9.3/Ум7 Корректировать план разработки программного продукта

ПК-П9.3/Ум8 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Владеть:

ПК-П9.3/Нв1 Планирование процесса разработки программного продукта

ПК-П9.3/Нв2 Контроль исполнения планов разработки программного продукта

ПК-П9.3/Нв3 Принятие управленческих решений о корректировке планов разработки программного продукта

ПК-П9.3/Нв4 Принятие управленческих решений о повторном использовании программных модулей

ПК-П10 Способен выполнять доработку и развитие программного обеспечения, интеграцию частей программного обеспечения.

ПК-П10.1 Знает методы управления информацией в процессе разработки компьютерного программного обеспечения

Знать:

ПК-П10.1/Зн1 Методологии разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Зн2 Методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Зн3 Методологии организации системы управления версиями, репозитория, системы учета задач и дефектов, системы сборки и непрерывной интеграции, базы знаний для разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Зн4 Лучшие практики управления разработкой компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Зн5 Основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П10.1/Зн6 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

ПК-П10.1/Ум1 Применять методологии разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Ум2 Применять методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Ум3 Применять лучшие практики разработки компьютерного программного обеспечения и отражать их в базе знаний

ПК-П10.1/Ум4 Применять основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П10.1/Ум5 Применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления информацией в команде разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Ум6 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Владеть:

ПК-П10.1/Нв1 Организация системы контроля версий, репозитория, системы учета задач и дефектов, системы сборки и непрерывной интеграции, базы знаний для разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Нв2 Разработка регламентов обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.1/Нв3 Принятие управленческих решений по результатам мониторинга соблюдения регламента обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2 Умеет управлять информацией в процессе разработки компьютерного программного обеспечения

Знать:

ПК-П10.2/Зн1 Методологии разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Зн2 Методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Зн3 Методологии организации системы управления версиями, репозитория, системы учета задач и дефектов, системы сборки и непрерывной интеграции, базы знаний для разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Зн4 Лучшие практики управления разработкой компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Зн5 Основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П10.2/Зн6 Нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления информацией в команде разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Зн7 Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии

Уметь:

ПК-П10.2/Ум1 Применять методологии разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Ум2 Применять методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Ум3 Применять лучшие практики разработки компьютерного программного обеспечения и отражать их в базе знаний

ПК-П10.2/Ум4 Применять основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П10.2/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Владеть:

ПК-П10.2/Нв1 Организация системы контроля версий, репозитория, системы учета задач и дефектов, системы сборки и непрерывной интеграции, базы знаний для разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Нв2 Разработка регламентов обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Нв3 Мониторинг соблюдения регламента обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.2/Нв4 Принятие управленческих решений по результатам мониторинга соблюдения регламента обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3 Владеет навыками управления информацией в процессе разработки компьютерного программного обеспечения

Знать:

ПК-П10.3/Зн1 Методологии разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Зн2 Методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Зн3 Методологии организации системы управления версиями, репозитория, системы учета задач и дефектов, системы сборки и непрерывной интеграции, базы знаний для разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Зн4 Лучшие практики управления разработкой компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Зн5 Основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П10.3/Зн6 Нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления информацией в команде разработки компьютерного программного обеспечения

Уметь:

ПК-П10.3/Ум1 Применять методологии разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Ум2 Применять методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Ум3 Применять лучшие практики разработки компьютерного программного обеспечения и отражать их в базе знаний

ПК-П10.3/Ум4 Применять основные принципы и методы управления персоналом

ПК-П10.3/Ум5 Применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления информацией в команде разработки компьютерного программного обеспечения

Владеть:

ПК-П10.3/Нв1 Разработка регламентов обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Нв2 Мониторинг соблюдения регламента обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

ПК-П10.3/Нв3 Принятие управленческих решений по результатам мониторинга соблюдения регламента обмена информацией в команде разработчиков компьютерного программного обеспечения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Генетическое программирование» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 2, Заочная форма обучения - 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период	доемкость сы)	доемкость ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	ле занятия сы)	ие занятия сы)	льная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	------------------	------------------	---------------------	-------------------------	-------------------	-------------------	---------------------	----------------------

обучения	Общая гру (час)	Общая гру (ЗЕ)	Контактн (часы,	Внеаудиторн работа	Лекционн (ча	Практичес (ча	Самостоятел (ча	Промежуточ (ча
Второй семестр	144	4	49	3	16	30	68	Экзамен (27)
Всего	144	4	49	3	16	30	68	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	144	4	17	3	4	10	118	Контроль ная работа Экзамен (9)
Всего	144	4	17	3	4	10	118	9

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение. Генетика и основы эволюции	16		2	4	10	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 1.1. Введение в генетические алгоритмы	16		2	4	10	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 2. Основные понятия и структуры гене-тических алгорит-мов	18		4	4	10	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3

Тема 2.1. Постановка оптимизационных задач	18		4	4	10	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 3. Генетическое программирование	16		2	4	10	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 3.1. Архитектуры и стратегии генетического поиска.	16		2	4	10	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 4. Оптимизационные задачи решаемые с помощью ГА	21	1	4	6	10	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 4.1. Оптимизационные задачи	21	1	4	6	10	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 5. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации	23	1	2	6	14	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3 ПК-П10.1
Тема 5.1. Многокритериальная оптимизация	23	1	2	6	14	ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 6. Параллельные генетические алгоритмы	23	1	2	6	14	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 6.1. Параллельные генетические алгоритмы	23	1	2	6	14	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Итого	117	3	16	30	68	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответственные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение. Генетика и основы эволюции	20		1	1	18	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 1.1. Введение в генетические алгоритмы	20		1	1	18	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 2. Основные понятия и структуры генетических алгоритмов	22		1	1	20	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 2.1. Постановка оптимизационных задач	22		1	1	20	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3

Раздел 3. Генетическое программирование	23		1	2	20	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 3.1. Архитектуры и стратегии генетического поиска.	23		1	2	20	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 4. Оптимизационные задачи решаемые с помощью ГА	23		1	2	20	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 4.1. Оптимизационные задачи	23		1	2	20	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 5. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации	23	1		2	20	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3 ПК-П10.1
Тема 5.1. Многокритериальная оптимизация	23	1		2	20	ПК-П10.2 ПК-П10.3
Раздел 6. Параллельные генетические алгоритмы	24	2		2	20	ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 6.1. Параллельные генетические алгоритмы	24	2		2	20	ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П10.3
Итого	135	3	4	10	118	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение. Генетика и основы эволюции

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 18ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Введение в генетические алгоритмы

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 18ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Введение в генетические алгоритмы (ГА). Кроссинговер. Мутация. Селекция. Особенности механизма эволюционной адаптации.

Раздел 2. Основные понятия и структуры генетических алгоритмов

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 2.1. Постановка оптимизационных задач

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА. Генетические операторы. Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА. Основные гипотезы ГА. Введение в аксиоматическую теорию ГА.

Раздел 3. Генетическое программирование

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 3.1. Архитектуры и стратегии генетического поиска.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Модифицированные генетические операторы. Архитектуры и стратегии генетического поиска. Генетическое программирование.

Раздел 4. Оптимизационные задачи решаемые с помощью ГА

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Тема 4.1. Оптимизационные задачи

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

ГА разбиения графов. Решение задачи о коммивояжере. Задачи раскраски, построения клик и не-зависимых множеств графов. Изоморфизм графов. Генетический алгоритм определения паросочетаний графов.

Раздел 5. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 5.1. Многокритериальная оптимизация

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Концепция доминирования Парето. Векторная оценка. Ранжирование по Парето. Метод взвешенной функции. Генетический алгоритм со случайными весами. Эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето. Генетический алгоритм с адаптивными весами. Недоминируемый алгоритм на основе сортировки. Интерактивный ГА с адаптивными весами. Меры качества решений.

Раздел 6. Параллельные генетические алгоритмы

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 6.1. Параллельные генетические алгоритмы

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Структуризация ГА. Параллельный гене-тический алгоритм на основе модели "рабочий-хозяин" Параллельные гене-тические алгоритмы на основе "модели островов". Клеточные ГА. Гибридные па-раллельные ГА. Иерархические (мно-гоуровневые) ГА. Коэволюционные ГА. Конкурирующая ко-эволюция. Коопера-тивная коэволюция. Инструментарий распараллеливания

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Генетика и основы эволюции

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Постройте схему выполнения одноточечного кроссинговера
Постройте схему выполнения одноточечного кроссинговера. Опишите алгоритм реализации одноточечного кроссинговера Приведите пример схемы выполнения двухточечного кроссинговера. Постройте алгоритм реализации двухточечного кроссинговера.
2. Постройте алгоритм выполнения модифицированного кроссинговера
Постройте алгоритм выполнения модифицированного кроссинговера Для некоторой случайно заданной популяции, где число аллелей 10, а число генов — 5. подсчитайте число возможных генотипов
3. Приведите пример схемы реализации дупликации Опишите алгоритм выполнения дупликации
Приведите пример схемы реализации дупликации Опишите алгоритм выполнения дупликации
4. Приведите пример схемы реализации нереципрочной транслокации (транспозиции)
Приведите пример схемы реализации нереципрочной транслокации (транспозиции)
5. Приведите пример схемы реализации центрической (ро-бертсоновской) транслокации
Приведите пример схемы реализации центрической (ро-бертсоновской) транслокации
6. Пусть численность популяции равна 100 особям ($N_0 = 100$). скорость замещения равна 3. Определите предполагаемую численность популяции через 10 и 100 поколений
Пусть численность популяции равна 100 особям ($N_0 = 100$). скорость замещения равна 3. Определите предполагаемую численность популяции через 10 и 100 поколений
7. Постройте алгоритм реализации модели эволюции Дар-вина. Постройте модель эволюции гиперциклов для 3-х элементов
Постройте алгоритм реализации модели эволюции Дар-вина. Постройте модель эволюции гиперциклов для 3-х элементов

Раздел 2. Основные понятия и структуры гене-тических алгоритмов

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции
Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции
 1. Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции $y = ax^2 + b$, где $0 < a$, $b < \infty$. $ab = 2000$.
2. Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции
Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции
 2. Постройте математическую модель для решения задачи нахождения минимума функции $y = a(x^2 + 2x + b)$, где $0 < a$, $b < \infty$. $ab = 1000$.

3. Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции

Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции

3. Постройте математическую модель для нахождения максимума тестовой функции Де Йонга $f(x_i) = \sum_1^3 x_i^2$ при ограничениях $-5,12 < x_i < 5,12$.

4. Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции

Постройте математическую модель для решения задачи нахождения максимума функции

4. Постройте математическую модель для нахождения минимума тестовой функции Де Йонга $f(x_i) = 100(x_1^2 - x_2^2) + (1 - x_1^2)^2 100$ при ограничениях $-2,048 < x_i < 2,048$.

5. Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений функции на основе метода «золотого сечения»

Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений функции на основе метода «золотого сечения»

6. Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений функции на основе метода «релаксации».

Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений функции на основе метода «релаксации».

7. Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений инженерных задач на основе поиска в глубину

Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений инженерных задач на основе поиска в глубину

8. Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений графовых задач на основе поиска в ширину.

Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений графовых задач на основе поиска в ширину.

9. Приведите алгоритм нахождения оптимальных значений инженерных задач на основе поиска с возвратом

Приведите алгоритм нахождения оптимальных значений инженерных задач на основе поиска с возвратом

10. Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений графовых задач на основе метода горизонта

Постройте алгоритм нахождения оптимальных значений графовых задач на основе метода горизонта

11. Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 7 на основе поиска в глубину

Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 7 на основе поиска в глубину

16. Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 7 на основе поиска в глубину. Матрица длин путей задана:

0	5	7	3	8	4	2	1
5	0	3	9	5	10	12	2
7	3	0	7	11	2	15	3
3	9	7	0	13	6	4	4
8	5	11	13	0	7	9	5
4	10	2	6	7	0	8	6
2	12	15	4	9	8	0	7
1	2	3	4	5	6	7	

12. Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 7 на основе поиска в глубину

Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 7 на основе поиска в глубину

17. Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вер-

шину 7 на основе поиска с возвратом. Матрица длин путей задана:

0	9	7	11	8	10	5
9	0	8	3	5	3	11
7	8	0	5	11	4	7
11	3	5	0	4	8	4
8	5	11	4	0	7	14
10	3	4	8	7	0	2
5	11	7	4	14	2	0

13. Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 7 на основе поиска в глубину

Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 7 на основе метода горизонта. Матрица длин путей задана

0	3	7	9	8	5	7
3	0	8	3	5	6	11
7	8	0	5	11	12	7
9	3	5	0	4	8	10
8	5	11	4	0	7	8
5	6	12	8	7	0	2
7	11	7	10	8	2	0

Раздел 3. Генетическое программирование

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «одеяла» для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1 - 10]$.

Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «одеяла» для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1 - 10]$.

2. Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «фокусировки» для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-50]$.

Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «фокусировки» для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-50]$.

3. Постройте пример создания начальной популяции на основе комбинированного метода для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-10]$.

Постройте пример создания начальной популяции на основе комбинированного метода для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-10]$.

4. Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «дробовика» для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-10]$.

Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «дробовика» для нахождения минимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-10]$.

5. Для популяции $P = \{P1 - P4\}$, $P1 = 1001$ (ЦФ = 9), $P2 = 1100$ (ЦФ = 12), $P3 = 0011$ (ЦФ = 3), $P4 = 0101$ (ЦФ = 5) выполнить оператор репродукции на основе известных методов селекции при нахождении максимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-20]$.

Для популяции $P = \{P1 - P4\}$, $P1 = 1001$ (ЦФ = 9), $P2 = 1100$ (ЦФ = 12), $P3 = 0011$ (ЦФ = 3), $P4 = 0101$ (ЦФ = 5) выполнить оператор репродукции на основе известных методов селекции при нахождении максимума функции $f(x) = x^2$ на интервале $[1-20]$.

6. Приведите пример использования простого генетического алгоритма (Голдберга) для вычисления минимума функции $f(x) = x^3$ на интервале $[1,2,3,4,5]$

Приведите пример использования простого генетического алгоритма (Голдберга) для вычисления минимума функции $f(x) = x^3$ на интервале $[1,2,3,4,5]$

7. Покажите пример использования простого генетического алгоритма для вычисления максимума функции $f(x) = x^4$ на интервале $[0,1,2,3,4]$.

Покажите пример использования простого генетического алгоритма для вычисления

максимума функции $f(x) = x^4$ на интервале $[0,1,2,3,4]$.

8. Покажите на примере минимума функции $f(x) = x^3$ на интервале $[1,10]$
Приведите алгоритмы работы для различных операторов репродукции.

Покажите на примере минимума функции $f(x) = x^3$ на интервале $[1,10]$
Приведите алгоритмы работы для различных операторов репродукции.

9. Постройте псевдокод алгоритма генетического программирования.

Постройте псевдокод алгоритма генетического программирования.

Раздел 4. Оптимизационные задачи решаемые с помощью ГА

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Постройте псевдокод алгоритма генетического программирования.

Постройте псевдокод алгоритма генетического программирования.

2. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи разбиения графа на части

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи разбиения графа на части

3. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи коммивояжера

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи коммивояжера

4. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи раскраски графа

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи раскраски графа

5. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения клик в графе

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения клик в графе

6. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения семейства клик в графе

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения семейства клик в графе

7. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения максимальной клики в графе

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения максимальной клики в графе

8. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения минимальной клики в графе

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения минимальной клики в графе

9. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения семейства независимых подмножеств в графе на основе жадных стратегий

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения семейства независимых подмножеств в графе на основе жадных стратегий

10. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения независимых подмножеств в графе

Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения независимых подмножеств в графе

11. Постройте схему генетического алгоритма для определения максимального и минимального независимого подмножества в графе

Постройте схему генетического алгоритма для определения максимального и минимального независимого подмножества в графе

12. Опишите структуру генетического алгоритма для определения планарности графа

Опишите структуру генетического алгоритма для определения планарности графа

13. Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Понтрягина-Куратовского

Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Понтрягина-Куратовского

14. Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Уитни

Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Уитни

15. Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Харари-Татта

Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Харари-Татта

16. Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Мак Лейна

Постройте схему генетического алгоритма определения планарности графа на основе критерия Мак Лейна

17. Опишите структуру генетического алгоритма для построения плоской укладки графа

Опишите структуру генетического алгоритма для построения плоской укладки графа

18. Опишите структуру генетического алгоритма для определения изоморфизма неоднородных графов

Опишите структуру генетического алгоритма для определения изоморфизма неоднородных графов

19. Опишите структуру генетического алгоритма для определения изоморфизма однородных графов

Опишите структуру генетического алгоритма для определения изоморфизма однородных графов

20. Постройте схему генетического алгоритма для определения изоморфного вложения графов

Постройте схему генетического алгоритма для определения изоморфного вложения графов

21. Постройте псевдокод алгоритма определения максимального паросочетания в двудольном графе

Постройте псевдокод алгоритма определения максимального паросочетания в двудольном графе

22. Постройте структурную схему алгоритма определения максимального паросочетания в неориентированном графе

Постройте структурную схему алгоритма определения максимального паросочетания в неориентированном графе

23. Опишите структуру генетического алгоритма для решения переборных комбинаторно-логических задач на графах

Опишите структуру генетического алгоритма для решения переборных комбинаторно-логических задач на графах

Раздел 5. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Построить эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето
Построить эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето

2. Построить генетический алгоритм с адаптивными весами
Построить генетический алгоритм с адаптивными весами

3. Разработать генетический алгоритм на основе сортировки
Разработать генетический алгоритм на основе сортировки

4. Разработать интерактивный ГА с адаптивными весами

Разработать интерактивный ГА с адаптивными весами

Раздел 6. Параллельные генетические алгоритмы

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Приведите различные варианты реализации параллельных ГА

Приведите различные варианты реализации параллельных ГА

2. Опишите возможный вариант иерархического ГА

Опишите возможный вариант иерархического ГА

3. Реализуйте клеточный ГА

Реализуйте клеточный ГА

4. Опишите клеточные ГА

Опишите клеточные ГА

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П9.1 ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П9.2 ПК-П10.3 ПК-П9.3

Вопросы/Задания:

1. Поясните и реализуйте оператор Кроссинговер

Поясните и реализуйте оператор Кроссинговер

2. Поясните и реализуйте оператор Мутации

Поясните и реализуйте оператор Мутации

3. Поясните и реализуйте оператор Селекции

Поясните и реализуйте оператор Селекции

4. Особенности механизма эволюционной адаптации

Особенности механизма эволюционной адаптации

5. Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА

Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА

6. Приведите примеры основных Генетических операторов

Приведите примеры основных Генетических операторов

7. Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА

Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА

8. Основные гипотезы ГА

Основные гипотезы ГА

9. Введение в аксиоматическую теорию ГА

Введение в аксиоматическую теорию ГА

10. Модифицированные генетические операторы

Модифицированные генетические операторы

11. Архитектуры и стратегии генетического поиска

Архитектуры и стратегии генетического поиска

12. Генетическое программирование

Генетическое программирование

13. Решение задачи о коммивояжере. Задачи раскраски, построения клик и независимых множеств графов.

Решение задачи о коммивояжере. Задачи раскраски, построения клик и независимых множеств графов.

14. Изоморфизм графов

Изоморфизм графов.

15. Генетический алгоритм определения паросочетаний графов
Генетический алгоритм определения паросочетаний графов
16. Концепция доминирования Парето. Векторная оценка
Концепция доминирования Парето. Векторная оценка
17. Ранжирование по Парето
Ранжирование по Парето
18. Метод взвешенной функции
Метод взвешенной функции
19. Генетический алгоритм со случайными весами
Генетический алгоритм со случайными весами
20. Эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето. Генетический алгоритм с адаптивными весами
Эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето. Генетический алгоритм с адаптивными весами
21. Недоминируемый алгоритм на основе сортировки
Недоминируемый алгоритм на основе сортировки
22. Интерактивный ГА с адаптивными весами
Интерактивный ГА с адаптивными весами
23. Структуризация ГА. Параллельный генетический алгоритм на основе модели "рабочий-хозяин"
Структуризация ГА. Параллельный генетический алгоритм на основе модели "рабочий-хозяин"
24. Параллельные генетические алгоритмы на основе "модели островов".
Параллельные генетические алгоритмы на основе "модели островов".
25. Клеточные ГА. Гибридные параллельные ГА. Иерархические (многоуровневые) ГА
Клеточные ГА. Гибридные параллельные ГА. Иерархические (многоуровневые) ГА
26. Коэволюционные ГА. Конкурирующая коэволюция. Кооперативная коэволюция.
Инструментарий распараллеливания
Коэволюционные ГА. Конкурирующая коэволюция. Кооперативная коэволюция.
Инструментарий распараллеливания

Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П9.1 ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П9.2 ПК-П10.3 ПК-П9.3

Вопросы/Задания:

1. Оператор Кроссинговер
Оператор Кроссинговер
2. Оператор Мутация
Оператор Мутация
3. Оператор Селекция
Оператор Селекция
4. Особенности механизма эволюционной адаптации
Особенности механизма эволюционной адаптации
5. Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА
Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА
6. Генетические операторы
Генетические операторы
7. Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА.
Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА.
8. Основные гипотезы ГА

Основные гипотезы ГА

9. Введение в аксиоматическую теорию ГА
Введение в аксиоматическую теорию ГА
10. Модифицированные генетические операторы
Модифицированные генетические операторы
11. Архитектуры и стратегии генетического поиска
Архитектуры и стратегии генетического поиска
12. Генетическое программирование
Генетическое программирование
13. Решение задачи о коммивояжере. Задачи раскраски, построения клик и независимых множеств графов
Решение задачи о коммивояжере. Задачи раскраски, построения клик и независимых множеств графов
14. Изоморфизм графов
Изоморфизм графов
15. Генетический алгоритм определения паросочетаний графов
Генетический алгоритм определения паросочетаний графов
16. Концепция доминирования Парето. Векторная оценка
Концепция доминирования Парето. Векторная оценка
17. Ранжирование по Парето
Ранжирование по Парето
18. Метод взвешенной функции
Метод взвешенной функции
19. Генетический алгоритм со случайными весами
Генетический алгоритм со случайными весами
20. Эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето. Генетический алгоритм с адаптивными весами
Эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето. Генетический алгоритм с адаптивными весами
21. Недоминируемый алгоритм на основе сортировки
Недоминируемый алгоритм на основе сортировки
22. Интерактивный ГА с адаптивными весами
Интерактивный ГА с адаптивными весами
23. Меры качества решений
Меры качества решений
24. Структуризация ГА. Параллельный генетический алгоритм на основе модели "рабочий-хозяин"
Структуризация ГА. Параллельный генетический алгоритм на основе модели "рабочий-хозяин"
25. Параллельные генетические алгоритмы на основе "модели островов".
Параллельные генетические алгоритмы на основе "модели островов".
26. Клеточные ГА. Гибридные параллельные ГА. Иерархические (многоуровневые) ГА
Клеточные ГА. Гибридные параллельные ГА. Иерархические (многоуровневые) ГА
27. Коэволюционные ГА. Конкурирующая коэволюция. Кооперативная коэволюция.
Инструментарий распараллеливания
Коэволюционные ГА. Конкурирующая коэволюция. Кооперативная коэволюция.
Инструментарий распараллеливания

Заочная форма обучения, Второй семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: ПК-П9.1 ПК-П10.1 ПК-П10.2 ПК-П9.2 ПК-П10.3 ПК-П9.3

Вопросы/Задания:

1. Дописать фрагменты и произвести отладку программного обеспечения.

Контрольная работа № 1

1. Выполните программную реализацию простого ГА на одном из языков программирования для поиска экстремума заданной по варианту функции одной переменной (табл. 1.5).

Вид экстремума:

Таблица 1.4.

Вариант Вид экстремума

≤ 15 Максимум

> 15 Минимум

2. Исследовать зависимость времени поиска, числа поколений (генераций), точности нахождения решения от основных параметров генетического алгоритма:
 - o число особей в популяции
 - o вероятность кроссинговера, мутации.
3. Вывести на экран график данной функции с указанием найденного экстремума для каждого поколения
4. Сравнить найденное решение с действительным.

Таблица 1.5.

В: а	Вид функции	Промежуток поиска решения
1	$(1,85 - x) * \cos(3,5x - 0,5)$	$x \in [-10, 10]$
2	$\cos(\exp(x)) / \sin(\ln(x))$	$x \in [2, 4]$
3	$\sin(x) / x^2$	$x \in [3,1, 20]$

2. Дописать фрагменты и произвести отладку программного обеспечения.

Дана начальная популяция из четырех хромосом с двумя генами x и y . Показатель качества хромосомы оценивается функцией Z . При равном качестве хромосом предпочтение отдается хромосоме с большим номером. На каждом этапе хромосома a с высшим качеством порождает четыре новых хромосомы b_1, c_1, b_2, c_2 , обмениваясь генами с двумя хромосомами b и c более низкого качества по указанной схеме. Последняя хромосома (с низким качеством) выбывает из популяции.

Найти максимальный показатель качества хромосомы в популяции и общее качество популяции после четырех этапов эволюции.

The diagrams show the evolution of a population of four chromosomes (a, b, c) over 10 tasks. Each task includes a fitness function Z and a matrix of gene values for x and y . The chromosomes are represented by colored blocks (red, blue, yellow, green) corresponding to the genes. The diagrams illustrate the crossover operation where chromosome a (the highest quality) produces four offspring (b_1, c_1, b_2, c_2) by exchanging genes with chromosomes b and c . The lowest quality chromosome is removed from the population.

$$\text{II. } \begin{matrix} \text{red} & \text{yellow} & \text{green} & \text{cyan} \\ b_1 & c_1 & b_2 & c_2 \end{matrix} \quad Z = \frac{x-2y}{x^2+y^2+1} \quad \text{II. } \begin{matrix} \text{red} & \text{yellow} & \text{green} & \text{cyan} \\ b_1 & c_1 & b_2 & c_2 \end{matrix} \quad Z = \frac{x-3y}{2x^2+2y^2+1}$$

3. Дописать фрагменты и произвести отладку программного обеспечения.

Найти наилучшее размещение графа на линейке после трех циклов генетического алгоритма. Качество размещения оценивается суммой¹

$$L = \sum_i^5 \sum_j^5 d_{ij} a_{ij},$$

где d_{ij} — расстояние (в ребрах) по линейке между вершинами v_i и v_j , a_{ij} — соответствующий элемент матрицы смежности (0 или 1). На каждом этапе $k = 1, 2, 3$ эволюции на хромосому $h_i = [v_1, v_2, \dots, v_5]$ с лучшим качеством действует оператор мутации R_k инверсионного типа, генерирующий хромосому $h'_i = [v_1, v_2, \dots, v_k, v_5, \dots, v_{k+1}]$. Хромосома с худшим качеством удаляется из популяции. Найти $\min L$. При равных качествах хромосом предпочтение отдается хромосоме с меньшим номером.

<p>Задача 15.1.</p> <p>1) <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1"><tr><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	5	2	3	4	1	<p>Задача 15.2.</p> <p>1) <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1"><tr><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	5	2	3	4	1
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
5	2	3	4	1																											
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
5	2	3	4	1																											
<p>Задача 15.3.</p> <p>1) <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1"><tr><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	5	2	3	4	1	<p>Задача 15.4.</p> <p>1) <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1"><tr><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	5	2	3	4	1
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
5	2	3	4	1																											
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
5	2	3	4	1																											

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. БАРАНОВСКАЯ Т.П. Генетическое программирование: учеб.пособие / БАРАНОВСКАЯ Т.П., Павлов Д.А. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 110 с. - 978-5-907516-34-2. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. ПАВЛОВ Д. А. Генетическое программирование: метод, рекомендации / ПАВЛОВ Д. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 41 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8055> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами,

тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки

заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)