# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

# «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ Декан факультета

прикладной информатики

профессор С. А. Курносов

# Рабочая программа дисциплины Генетическое программирование

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность «Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий»

(программа магистратуры)

Уровень высшего образования магистратура

> Форма обучения Очная, заочная

> > Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Генетическое программирование» разработана на основе ФГОС ВО 09.04.02 Информационные системы и технологии утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 г. № 917.

Автор:	
канд. физмат. наук, доц.	Д. А. Павлов
Рабочая программа обсуждена и реком кафедры системного анализа и обраб протокол № 8.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Заведующий кафедрой, д-р экон. наук, проф.	Ба/ Т.П. Барановская
Рабочая программа одобрена на заседани прикладной информатики, протокол № 9	
Председатель методической комиссии, канд. пед. наук, доц.	Т.А. Крамаренко
Руководитель основной профессиональной образовательной программы, канд. техн. наук., доц.	Т.В. Лукьяненко

# 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Генетическое программирование» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах генетических алгоритмов и принципов генетического программирования.

### Задачи дисциплины

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

# 2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате изучения дисциплины «Генетическое программирование» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий:

Профессиональный стандарт— 06.028 Системный программист.

**Трудовая функция** – ТФ 3.4.4. Контроль деятельности рабочей группы программистов по разработке системного программного обеспечения.

# Трудовые действия:

- Контроль соблюдения плана-графика разработки компонент системного программного обеспечения.
- Управление требованиями, влияющими на разработку системного программного обеспечения.
- Контроль обеспечения проекта по разработке системного программного обеспечения необходимыми ресурсами.

**Трудовая функция** – ТФ 3.4.3. Организация работы программистов в группе по разработке системного программного обеспечения.

### Трудовые действия:

- Составление плана-графика решения задачи силами рабочей группы.
- Настройка системы контроля версий для решения поставленной задачи.
- Проработка постановки задачи с руководителем проекта и архитектором по разработке системного программного обеспечения.
- Деление поставленной задачи на подзадачи и распределение их между программистами.

# В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-9 — способен разбираться в работе системного программного обеспечения, дописывать фрагменты и производить отладку системного программного обеспечения;

ПК-10 — способен выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения, интеграцию частей системного программного обеспечения.

# 3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Генетическое программирование» является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 09.04.02«Информационные системы и технологии», направленность «Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий».

# 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

D	Объем, часов				
Виды учебной работы	Очная	Заочная			
Контактная работа	49	17			
в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	46	14			
— лекции	16	4			
— практические	30	10			
— внеаудиторная	3	3			
— экзамен	3	3			
Самостоятельная работа в том числе:	95	127			
— прочие виды самостоятельной работы	95	127			
Итого по дисциплине	144	144			

# 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты (обучающиеся) сдают экзамен, на заочной форме обучения выполняют контрольную работу.

Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 1 курсе, во 2 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

# Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	№ Наименование темы		•	чебной работы, включая тельную работу студентов рудоемкость(в часах)		
п/п	с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лекции	Практически е занятия	Самостояте льная работа
1	Введение. Генетика и основы эволюции Введение в генетические алгоритмы (ГА). Кроссинговер. Мутация. Селекция. Особенности механизма эволюционной адаптации.	ПК-9; ПК-10	2	2	2	15
2	Основные понятия и структуры генетических алгоритмов Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА. Генетические операторы. Теоретикомножественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА. Основные гипотезы ГА. Введение в аксиоматическую теорию ГА.	ПК-9; ПК-10	2	2	2	15
3	Генетическое программирование Модифицированные генетические операторы. Архитектуры и стратегии генетического поиска. Генетическое программирование.	ПК-9; ПК-10	2	4	8	15
4	Оптимизационные задачи решаемые с помощью ГА	ПК-9; ПК-10	2	4	8	15

5
)

Гибридные			
параллельные ГА.			
Иерархические			
(многоуровневые) ГА.			
Коэволюционные ГА.			
Конкурирующая			
коэволюция.			
Кооперативная			
коэволюция.			
Инструментарий			
распараллеливания.			
Итого	16	30	95

# Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ Наименование темы		Формируемые компетенции Семестр		самостоя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
п/п	с указанием основных вопросов	Форми	Формир компет Семе	Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа	
1	Введение. Генетика и основы эволюции Введение в генетические алгоритмы (ГА). Кроссинговер. Мутация. Селекция. Особенности механизма эволюционной адаптации.	ПК-9; ПК-10	2	2	-	20	
2	Основные понятия и структуры генетических алгоритмов Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА. Генетические операторы. Теоретикомножественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА. Основные гипотезы ГА. Введение в аксиоматическую теорию ГА.	ПК-9; ПК-10	2	-	2	20	
3	Генетическое программирование Модифицированные генетические операторы. Архитектуры и стратегии генетического поиска. Генетическое программирование.	ПК-9; ПК-10	2	-	2	21	
4	Оптимизационные задачи решаемые с помощью ГА	ПК-9; ПК-10	2	-	2	22	

No	№ Наименование темы		эстр	самосто	учебной работы, включая ятельную работу студентов грудоемкость(в часах)		
п/п	с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа	
	ГА разбиения графов. Решение задачи о коммивояжере. Задачи раскраски, построения клик и независимых множеств графов. Изоморфизм графов. Генетический алгоритм определения паросочетаний графов.						
5	Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации 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	ПК-9; ПК-10	2	-	2	22	
6	Параллельные генетические алгоритмы Структуризация ГА. Параллельный генетический алгоритм на основе модели "рабочий-	ПК-9; ПК-10	2	2	2	22	

№	Наименование темы	в в развительной в р	самосто	ды учебной работы, включая остоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
п/п	с указанием основных вопросов	Формиј	компетенции Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	хозяин" Параллельные генетические алгоритмы на основе "модели островов". Клеточные ГА. Гибридные параллельные ГА. Иерархические (многоуровневые) ГА Коэволюционные ГА. Конкурирующая коэволюция. Кооперативная коэволюция. Инструментарий распараллеливания					
	Итого			4	10	127

# 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Генетическое программирование : метод. рекомендации по организации контактной и самостоятельной работы /сост. Д. А. Павлов. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 41 с.

Режим доступа: <a href="https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MRpoSR\_GP.pdf">https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MRpoSR\_GP.pdf</a>

# 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

# 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения **АОПОП ВО**

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
1 1 1	работе системного программного обеспечения, дописывать
фрагменты и производить отлад	цку системного программного обеспечения.
2 Генетическое программирование	
2 Аспектно-ориентированное программирование	

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО			
2	Программная инженерия			
4	Преддипломная практика			
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			
ПК-10 – способен выполнять до	оработку и развитие системного программного			
обеспечения, интеграцию часте	й системного программного обеспечения.			
2	Генетическое программирование			
2	Аспектно-ориентированное программирование			
3	Технологии проектирования информационных систем и технологий			
4	Преддипломная практика			
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			

# 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые		Уровень о	своения		
результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	неудовлетвор ительно (минимальны й не достигнут)	удовлетворит ельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	Оценочное средство
ПК-9 – способен					я, дописывать
фрагменты и произ					D 1
ПК-9.1	Фрагментарн	В целом	В целом	Сформиров	Реферат,
Типичные риски	ые	успешные, но	успешные, но	анные	доклад,
в процессе	представлени	не	содержащие	представлен	тест,
разработки	я о	систематизир	отдельные	ия о	контрольная
программ,	типичных	ованные	пробелы в	типичных	работа,
методы их	рисках в	представлени	представлени	рисках в	вопросы и
идентификации и	процессе	я о типичных	и о типичных	процессе	задания на
работы с ними	разработки	рисках в	рисках в	разработки	экзамен
Методы	программ,	процессе	процессе	программ,	
верификации и	методы их	разработки	разработки	методы их	
валидации	идентификаци	программ,	программ,	идентифика	
программных	и и работы с	методы их	методы их	ции и	
средств	ними;	идентификаци	идентификаци	работы с	
Критерии	методах	и и работы с	и и работы с	ними;	
качества	верификации	ними;	ними;	методах	
программных	и валидации	методах	методах	верификаци	
средств	программных	верификации	верификации	ии	
Методы контроля	средств;	и валидации	и валидации	валидации	
качества	критериях	программных	программных	программн	
программных	качества	средств;	средств;	ых средств;	
средств	программных	критериях	критериях	критериях	
Специальная	средств;	качества	качества	качества	
терминология в области	методах	программных	программных	программн	
ооласти		r r		rr	

Планируемые		Уровень с	своения		
результаты	иомнов потром	VII OD HOTTO COLIT			
освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	средство
(индикаторы	(минимальны	,	(средний)	(высокий)	ередетьо
достижения	й не	(минимальны		,	
компетенции)	достигнут)	й пороговый)			
разработки	контроля	средств;	средств;	ых средств;	
системного	качества	методах	методах	методах	
программного	программных	контроля	контроля	контроля	
обеспечения	средств;	качества	качества	качества	
Принципы	специальной	программных	программных	программн	
построения	терминологии	средств;	средств;	ых средств;	
сетевого	в области	специальной	специальной	специально	
взаимодействия	разработки	терминологии	терминологии	й	
Основные	системного	в области	в области	терминолог	
методы	программного	разработки	разработки	ии в	
разработки	обеспечения;	системного	системного	области	
программного	принципах	программного	программного	разработки	
обеспечения	построения	обеспечения;	обеспечения;	системного	
Основы	сетевого		принципах		
архитектуры,	взаимодейств	принципах	•	программно го	
устройства и		построения	построения		
функционирован	ия;	сетевого	сетевого	обеспечени	
ия	основных	взаимодейств	взаимодейств	я;	
вычислительных	методах	ия;	ия;	принципах	
систем	разработки	основных	основных	построения	
Устройство и	программного	методах	методах	сетевого	
принципы	обеспечения;	разработки	разработки	взаимодейс	
функционирован	основах	программного	программного	твия;	
Я	архитектуры,	обеспечения;	обеспечения;	основных	
информационных	устройства и	основах	основах	методах	
систем	функциониро	архитектуры,	архитектуры,	разработки	
Методики	вания	устройства и	устройства и	программно	
тестирования	вычислительн	функциониро	функциониро	ГО	
разрабатываемых	ых систем;	вания	вания	обеспечени	
информационных	устройстве и	вычислительн	вычислительн	я;	
систем	принципах	ых систем;	ых систем;	основах	
Стандарты	функциониро	устройстве и	устройстве и	архитектур	
информационног	вания	принципах	принципах	ы,	
о взаимодействия	информацион	функциониро	функциониро	устройства	
систем	ных систем;	вания	вания	И	
Основы	методикеи	информацион	информацион	функциони	
информационной	тестирования	ных систем;	ных систем;	рования	
безопасности	разрабатывае	методикеи	методике и	вычислител	
Локальные	МЫХ	тестирования	тестирования	ьных	
правовые акты,	информацион	разрабатывае	разрабатывае	систем;	
действующие в	ных систем;	МЫХ	МЫХ	устройстве	
организации	стандартах	информацион	информацион	И	
Английский язык	информацион	ных систем;	ных систем;	принципах	
на уровне чтения	ного	стандартах	стандартах	функциони	
технической	взаимодейств	информацион	информацион	рования	
документации и	ия систем;	ного	ного	информаци	
разговорный		взаимодейств			
технический в	основах		взаимодейств	онных	
области	информацион	ия систем;	ия систем;	систем;	
информационных	ной	основах	основах	методике и	
и компьютерных	безопасности;	информацион ной	информацион	тестировани	
	локальных	LHON	ной	Я	

Планируемые					
результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	неудовлетвор ительно (минимальны й не достигнут)	удовлетворит ельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	Оценочное средство
ПК-9.2	правовых актах, действующих в организации; английский язык на уровне чтения технической документации и разговорный технический в области информацион ных и компьютерны х технологий; государственных стандартах ЕСПД.	безопасности; локальных правовых актах, действующих в организации; английский язык на уровне чтения технической документации и разговорный технический в области информацион ных и компьютерны х технологий; государственн ых стандартах ЕСПД.	безопасности; локальных правовых актах, действующих в организации; английский язык на уровне чтения технической документации и разговорный технический в области информацион ных и компьютерны х технологий; государственн ых стандартах ЕСПД.	разрабатыва емых информаци онных систем; стандартах информаци онного взаимодейс твия систем; основах информаци онной безопасност и; локальных правовых актах, действующ их в организаци и; английский язык на уровне чтения техническо й документац ии и разговорны й технически и в области информаци онных и компьютерных технологий; государстве нных стандартах ЕСПД.	Реферат,
Идентифицирова ть возникающие риски по устным и письменным отчетам	Демонстрируе т элементарные , начальные умения идентифицир	Демонстрируе т частичные умения идентифицир овать возникающие	Демонстрируе т базовые умения идентифицир овать возникающие	Демонстрир ует сформирова нное умение идентифици	геферат, доклад, тест, контрольная работа, вопросы и

Планируемые					
результаты		Уровень о			
освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	· ·
(индикаторы	(минимальны		(средний)	(высокий)	средство
достижения	й не	(минимальны	(-F -M)	(====)	
компетенции)	достигнут)	й пороговый)			
Оценивать	овать	риски по	риски по	ровать	задания на
влияние рисков	возникающие	устным и	устным и	возникающ	экзамен
на сроки решения	риски по	письменным	письменным	ие риски по	
задачи и	устным и	отчетам;	отчетам;	устным и	
вырабатывать	письменным	оценивать	оценивать	письменны	
контрмеры	отчетам;	влияние	влияние	м отчетам;	
Оценивать	оценивать	рисков на	рисков на	оценивать	
влияние рисков	влияние	сроки	сроки	влияние	
на качество	рисков на	решения	решения	рисков на	
результата и	сроки	задачи и	задачи и	сроки	
вырабатывать	решения	вырабатывать	вырабатывать	решения	
контрмеры	задачи и	контрмеры;	контрмеры;	задачи и	
Работать в	вырабатывать	оценивать	оценивать	вырабатыва	
используемой	контрмеры;	влияние	влияние	ТЬ	
системе	оценивать	рисков на	рисков на	контрмеры;	
управления	влияние	качество	качество	оценивать	
проектом	рисков на	результата и	результата и	влияние	
Работать в	качество	вырабатывать	вырабатывать	рисков на	
используемой	результата и	контрмеры;	контрмеры;	качество	
системе	вырабатывать	работать в	работать в	результата	
управления	контрмеры;	используемой	используемой	И	
версиями Работать с	работать в	системе	системе	вырабатыва	
	используемой	управления	управления	ТЬ	
сетевыми	системе	проектом;	проектом;	контрмеры;	
графиками	управления	работать в	работать в	работать в	
проекта	проектом;	используемой	используемой	используем	
	работать в	системе	системе	ой системе	
	используемой	управления	управления	управления	
	системе	версиями;	версиями;	проектом;	
	управления	работать с	работать с	работать в	
	версиями;	сетевыми	сетевыми	используем	
	работать с	графиками	графиками	ой системе	
	сетевыми	проекта.	проекта.	управления	
	графиками	•	•	версиями;	
	проекта.			работать с	
	1			сетевыми	
				графиками	
				проекта.	
ПК-9.3	Демонстрируе	Демонстрируе	Демонстрируе	Демонстрир	Реферат,
Иметь	т владение	т частичные	т основные,	ует	доклад,
навыки:	первичными,	навыки	базовые	владение	тест,
Проведение	элементарным	проведения	навыки	навыками	контрольная
регулярных	и навыками	регулярных	проведения	проведения	работа,
рабочих	проведения	рабочих	регулярных	регулярных	вопросы и
совещаний	регулярных	совещаний	рабочих	рабочих	задания на
группы по	рабочих	группы по	совещаний	совещаний	экзамен
разработке	совещаний	разработке	группы по	группы по	
системного	группы по	системного	разработке	разработке	
программного	разработке	программного	системного	системного	
обеспечения	системного	обеспечения;	программного	программно	
	one remnior o	o occine icinin,	iipoi paminiioi 0	i i poi painimito	I

Планируемые					
результаты	***************************************	Уровень с			
освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	средство
(индикаторы	(минимальны	(	(средний)	(высокий)	ередетво
достижения	й не	(минимальны		,	
компетенции)	достигнут)	й пороговый)			
Получение и	программного	получения и	обеспечения;	ГО	
изучение	обеспечения;	изучение	получения и	обеспечени	
текущих отчетов	получения и	текущих	изучение	я;	
членов группы по	изучение	отчетов	текущих	получения и	
разработке	текущих	членов	отчетов	изучение	
системного	отчетов	группы по	членов	текущих	
программного	членов	разработке	группы по	отчетов	
обеспечения	группы по	системного	разработке	членов	
Контроль	разработке	программного	системного	группы по	
соблюдения	системного	обеспечения;	программного	разработке	
членами группы	программного	контроля	обеспечения;	системного	
сроков решения	обеспечения;	соблюдения	контроля	программно	
задач	контроля	членами	соблюдения	ГО	
Перераспределен	соблюдения	группы	членами	обеспечени	
ие задач между	членами	сроков	группы	я;	
членами группы	группы	решения	сроков	контроля	
Контроль	сроков	задач;	решения	соблюдения	
соблюдения	решения	перераспреде	задач;	членами	
членами группы	задач;	ления задач	перераспреде	группы	
дисциплины	перераспреде	между	ления задач	сроков	
управления	ления задач	членами	между	решения	
версиями	между	группы;	членами	задач;	
разрабатываемого	членами	контроля	группы;	перераспред	
системного	группы;	соблюдения	контроля	еления	
программного	контроля	членами	соблюдения	задач	
обеспечения	соблюдения	группы	членами	между	
Контроль	членами	дисциплины	группы	членами	
соблюдения	группы	управления	дисциплины	группы;	
членами группы	дисциплины	версиями	управления	контроля	
заданных	управления	разрабатывае	версиями	соблюдения	
стандартов	версиями	мого	разрабатывае	членами	
кодирования	разрабатывае	системного	мого	группы	
Контроль	мого	программного	системного	дисциплин	
разработки	системного	обеспечения;	программного	ы	
программной	программного	контроля	обеспечения;	управления	
документации в	обеспечения;	соблюдения	контроля	версиями	
соответствии с	контроля	членами	соблюдения	разрабатыва	
ЕСПД	соблюдения		членами	емого	
Оценка		группы			
	членами	заданных	группы	системного	
соответствия	группы	стандартов	заданных	программно го	
получаемых	заданных	кодирования;	стандартов		
результатов спецификации	стандартов	контроля	кодирования;	обеспечени	
	кодирования;	разработки	контроля	я;	
требований	контроля	программной	разработки	контроля	
Оценка	разработки	документации	программной	соблюдения	
соответствия	программной	В	документации	членами	
получаемых	документации	соответствии	В	группы	
результатов	В	с ЕСПД;	соответствии	заданных	
фактическим	соответствии	оценки	с ЕСПД;	стандартов	
нуждам заказчика	с ЕСПД;	соответствия	оценки	кодировани	

Планируемые					
результаты		Уровень о			
освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	*
(индикаторы	(минимальны		(средний)	(высокий)	средство
достижения	й не	(минимальны	(Фредини)	(BBICORIII)	
компетенции)	достигнут)	й пороговый)			
Оценка качества	оценки	получаемых	соответствия	я;	
разрабатываемых	соответствия	результатов	получаемых	контроля	
программных	получаемых	спецификации	результатов	разработки	
средств	результатов	требований;	спецификации	программно	
Контроль	спецификации	оценки	требований;	й	
соблюдения	требований;	соответствия	оценки	документац	
плана-графика	оценки	получаемых	соответствия	ии в	
разработки	соответствия	результатов	получаемых	соответстви	
компонент	получаемых	фактическим	результатов	и с ЕСПД;	
системного	результатов	нуждам	фактическим	оценки	
программного	фактическим	заказчика;	нуждам	соответстви	
обеспечения	*		_		
Управление	нуждам	оценки качества	заказчика;	Я	
•	заказчика;		оценки	получаемых	
требованиями,	оценки	разрабатывае	качества	результатов	
влияющими на	качества	МЫХ	разрабатывае	спецификац	
разработку	разрабатывае	программных	МЫХ	ии	
системного	МЫХ	средств;	программных	требований;	
программного	программных	контроля	средств;	оценки	
обеспечения	средств;	соблюдения	контроля	соответстви	
Контроль	контроля	плана-	соблюдения	Я	
обеспечения	соблюдения	графика	плана-	получаемых	
проекта по	плана-	разработки	графика	результатов	
разработке	графика	компонент	разработки	фактически	
системного	разработки	системного	компонент	м нуждам	
программного	компонент	программного	системного	заказчика;	
обеспечения	системного	обеспечения;	программного	оценки	
необходимыми	программного	управления	обеспечения;	качества	
ресурсами	обеспечения;	требованиями	управления	разрабатыва	
Управление	управления	, влияющими	требованиями	емых	
рисками в	требованиями	на разработку	, влияющими	программн	
проекте по	, влияющими	системного	на разработку	ых средств;	
разработке	на разработку	программного	системного	контроля	
системного	системного	обеспечения;	программного	соблюдения	
программного	программного	контроля	обеспечения;	плана-	
обеспечения.	обеспечения;	обеспечения	контроля	графика	
	контроля	проекта по	обеспечения	разработки	
	обеспечения	разработке	проекта по	компонент	
	проекта по	системного	разработке	системного	
	разработке	программного	системного	программно	
	системного	обеспечения	программного	ГО	
	программного	необходимым	обеспечения	обеспечени	
	обеспечения	и ресурсами;	необходимым	я;	
	необходимым	управления	и ресурсами;	управления	
	и ресурсами;	рисками в	управления	требования	
	управления	проекте по	рисками в	ми,	
	рисками в	разработке	проекте по	ми, влияющими	
	проекте по	системного	разработке	на	
	разработке	программного	системного	разработку	
	системного	обеспечения.	программного	системного	
		обсенсления.	обеспечения.		
	программного		оосспечения.	программно	

Планируемые					
результаты освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	средство
(индикаторы	(минимальны й не	(минимальны	(средний)	(высокий)	ередетьо
достижения	достигнут)	й пороговый)			
компетенции)		и пороговыи)			
	обеспечения.			го обеспечени	
				я;	
				и, контроля	
				обеспечени	
				я проекта	
				по	
				разработке	
				системного	
				программно	
				го обеспечени	
				я	
				необходим	
				ыми	
				ресурсами;	
				управления	
				рисками в	
				проекте по	
				разработке	
				системного	
				программно го	
				обеспечени	
				я в полной	
				мере.	
ПК-10 – способен				программного	о обеспечения,
интеграцию частей		1		T -:-	
ПК-10.1	Фрагментарн	В целом	В целом	Сформиров	Реферат,
Основные	ые	успешные, но	успешные, но	анные	доклад,
стандарты системной и	представлени я об основных	не систематизир	содержащие отдельные	представлен ия об	тест, контрольная
программной	стандартах	ованные	пробелы в	основных	работа,
инженерии	системной и	представлени	представлени	стандартах	вопросы и
Методологии	программной	я об основных	и об основных	системной и	задания на
разработки	инженерии;	стандартах	стандартах	программно	экзамен
программных	методологии	системной и	системной и	й	
средств Основы	разработки	программной	программной	инженерии;	
управления	программных	инженерии;	инженерии;	методологи	
проектами	средств;	методологии	методологии	И	
Дисциплина	основах управления	разработки программных	разработки программных	разработки программн	
управления,	проектами;	средств;	средств;	ых средств;	
требованиями	дисциплине	основах	основах	основах	
Системы	управления,	управления	управления	управления	
управления версиями	требованиями	проектами;	проектами;	проектами;	
Дисциплина	;	дисциплине	дисциплине	дисциплине	
управления	системе	управления,	управления,	управления,	
конфигурациями	управления	требованиями	требованиями	требования	
Механизмы	версиями;	;	;	ми;	

Планируемые					
результаты	наудардатра	VII OD HOTTO COLIT			
освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	средство
(индикаторы	(минимальны		(средний)	(высокий)	ередетьо
достижения	й не	(минимальны			
компетенции)	достигнут)	й пороговый)			
мониторинга	дисциплине	системе	системе	системе	
системы	управления	управления	управления	управления	
управления	конфигурация	версиями;	версиями;	версиями;	
базами данных	ми;	дисциплине	дисциплине	дисциплине	
Основы систем	механизмах	управления	управления	управления	
управления	мониторинга	конфигурация	конфигурация	конфигурац	
базами данных	системы	ми;	ми;	иями;	
Принципы	управления	механизмах	механизмах	механизмах	
организации,	базами	мониторинга	мониторинга	мониторинг	
состав и схемы	данных;	системы	системы	а системы	
работы	основах	управления	управления	управления	
операционных	систем	базами	базами	базами	
систем	управления	данных;	данных;	данных;	
Принципы	базами	основах	основах	основах	
построения	данных;	систем	систем	систем	
сетевого	принципах	управления	управления	управления	
взаимодействия	организации,	базами	базами	базами	
Основные методы	состав и	данных;	данных;	данных;	
разработки	схемы работы	принципах	принципах	принципах	
программного	операционны	организации,	_	_	
обеспечения	_	состав и	организации, состав и	организаци	
Основы	х систем;			и, состав и схемы	
архитектуры,	принципах	схемы работы	схемы работы		
устройства и	построения	операционны	операционны	работы	
функционирован	сетевого	х систем;	х систем;	операционн	
ИЯ	взаимодейств	принципах	принципах	ых систем;	
вычислительных	ия;	построения	построения	принципах	
систем	основных	сетевого	сетевого	построения	
Архитектура и	методах	взаимодейств	взаимодейств	сетевого	
принципы	разработки	ия;	ия;	взаимодейс	
функционирован	программного	основных	основных	твия;	
ИЯ	обеспечения;	методах	методах	основных	
коммуникационн	основ	разработки	разработки	методах	
ого оборудования	архитектуры,	программного	программного	разработки	
Устройство и	устройства и	обеспечения;	обеспечения;	программно	
принципы	функциониро	основ	основ	го	
функционирован	вания	архитектуры,	архитектуры,	обеспечени	
ИЯ	вычислительн	устройства и	устройства и	я;	
информационных	ых систем;	функциониро	функциониро	основ	
Стата	архитектуре и	вания	вания	архитектур	
Стандарты	принципах	вычислительн	вычислительн	ы,	
информационног	функциониро	ых систем;	ых систем;	устройства	
о взаимодействия	вания	архитектуре и	архитектуре и	И	
Систем	коммуникаци	принципах	принципах	функциони	
Программные	онного	функциониро	функциониро	рования	
средства и	оборудования	вания	вания	вычислител	
платформы	];	коммуникаци	коммуникаци	ьных	
инфраструктуры	устройстве и	онного	онного	систем;	
информационных	принципах	оборудования	оборудования	архитектуре	
технологий	функциониро	:	:	И	
Аппаратные	вания	устройстве и	устройстве и	принципах	
средства и	_	, 1	, 1	1	

Планируемые	Уровень освоения				
результаты		_			
освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	средство
(индикаторы	(минимальны	(	(средний)	(высокий)	ередетьо
достижения	й не	(минимальны		,	
компетенции)	достигнут)	й пороговый)			
платформы	информацион	принципах	принципах	функциони	
инфраструктуры	ных систем;	функциониров	функциониро	рования	
информационных	стандартах	ания	вания	коммуникац	
технологий	информацион	информационн	информацион	ионного	
Основы	ного	ых систем;	ных систем;	оборудован	
информационной	взаимодейств	стандартах	стандартах	ия;	
безопасности	ия систем;	информацион	информацион	устройстве	
Локальные	программных	НОГО	НОГО	И	
правовые акты,	средствах и	взаимодейств	взаимодейств	принципах	
действующие в	платформах	ия систем;	ия систем;	функциони	
организации Английский язык	инфраструкту	программных	программных	рования	
	ры	средствах и	средствах и	информаци	
на уровне чтения технической	информацион	платформах	платформах	онных	
документации и	ных	инфраструкту	инфраструкту	систем;	
разговорный	технологий;	ры	ры	стандартах	
технический в	аппаратных	информацион	информацион	информаци	
области	средствах и	ных	ных	онного	
информационных	платформах	технологий;	технологий;	взаимодейс	
и компьютерных	инфраструкту	аппаратных	аппаратных	твия	
технологий	p	средствах и	средствах и	систем;	
Государственные	информацион	платформах	платформах	программн	
стандарты ЕСПД	ных	инфраструкту	инфраструкту	ых	
	технологий;	p	p	средствах и	
	основах	информацион	информацион	платформах	
	информацион	ных	ных	инфраструк	
	ной	технологий;	технологий;	туры	
	безопасности;	основах	основах	информаци	
	локальных	информацион	информацион	онных	
	правовых	ной	ной	технологий;	
	актах,	безопасности;	безопасности;	аппаратных	
	действующих	локальных	локальных	средствах и	
	В	правовых	правовых	платформах	
	организации;	актах,	актах,	инфраструк	
	английский	действующих	действующих	тур	
	язык на	В	В	информаци	
	уровне чтения	организации;	организации;	онных	
	технической	английский	английский	технологий;	
	документации	язык на	язык на	основах	
	И	уровне чтения	уровне чтения	информаци	
	разговорный	технической	технической	онной	
	технический в	документации	документации	безопасност	
	области	И	И	и;	
	информацион	разговорный	разговорный	локальных	
	ных и	технический в	технический в	правовых	
	компьютерны	области	области	актах,	
	х технологий;	информацион	информацион	действующ	
	государственн	ных и	ных и	их в	
	ых стандартах	компьютерны	компьютерны	организаци	
	ЕСПД.	х технологий;	х технологий;	и;	
		государственн	государственн	английский	

Планируемые					
результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	неудовлетвор ительно (минимальны й не достигнут)	удовлетворит ельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	Оценочное средство
		ых стандартах ЕСПД.	ых стандартах ЕСПД.	язык на уровне чтения техническо й документац ии и разговорны й технически й в области информаци онных и компьютерных технологий; государстве нных стандартах ЕСПД.	
ПК-10.2 Объективно оценивать сильные и слабые стороны членов группы Идентифицирова ть технические и организационные риски разработки Оценивать возможный ущерб от реализации рисков, вырабатывать контрмеры Оценивать трудоемкость работы с учетом возможностей группы и рисков Составлять сетевые графики проекта Доводить до членов группы принимаемые управленческие решения	Демонстрируе т элементарные , начальные умения объективно оценивать сильные и слабые стороны членов группы; идентифицир овать технические и организацион ные риски разработки; оценивать возможный ущерб от реализации рисков, вырабатывать контрмеры; оценивать трудоемкость работы с учетом	Демонстрируе т частичные умения объективно оценивать сильные и слабые стороны членов группы; идентифицир овать технические и организацион ные риски разработки; оценивать возможный ущерб от реализации рисков, вырабатывать контрмеры; оценивать трудоемкость работы с учетом возможностей группы и	Демонстрируе т базовые умения объективно оценивать сильные и слабые стороны членов группы; идентифицир овать технические и организацион ные риски разработки; оценивать возможный ущерб от реализации рисков, вырабатывать контрмеры; оценивать трудоемкость работы с учетом возможностей группы и	Демонстрир ует сформирова нное умение объективно оценивать сильные и слабые стороны членов группы; идентифици ровать технические и организаци онные риски разработки; оценивать возможный ущерб от реализации рисков, вырабатыва ть контрмеры; оценивать	Реферат, доклад, тест, контрольная работа, вопросы и задания на экзамен

Планируемые					
результаты освоения компетенции (индикаторы	неудовлетвор ительно (минимальны	Уровень о удовлетворит ельно	хорошо (средний)	отлично (высокий)	Оценочное средство
достижения компетенции)	й не достигнут)	(минимальны й пороговый)	` <b>.</b>		
членов группы принимаемые технические решения Работать в используемой системе управления требованиями Работать в используемой системе управления версиями	группы и рисков; составлять сетевые графики проекта; доводить до членов группы принимаемые управленческ ие решения; доводить до членов группы принимаемые технические решения; работать в используемой системе управления требованиями; работать в используемой системе управления версиями.	составлять сетевые графики проекта; доводить до членов группы принимаемые управленческ ие решения; доводить до членов группы принимаемые технические решения; работать в используемой системе управления требованиями; работать в используемой системе управления версиями.	составлять сетевые графики проекта; доводить до членов группы принимаемые управленческ ие решения; доводить до членов группы принимаемые технические решения; работать в используемой системе управления требованиями; работать в используемой системе управления версиями.	ть работы с учетом возможност ей группы и рисков; составлять сетевые графики проекта; доводить до членов группы принимаем ые управленче ские решения; доводить до членов группы принимаем ые технические решения; работать в используем ой системе управления требования ми; работать в используем ой системе управления версиями.	
ПК-10.3 Проработка постановки	Демонстрируе т владение первичными,	Демонстрируе т частичные навыки	Демонстрируе т основные, базовые	Демонстрир ует владение	Реферат, доклад, тест,
задачи с руководителем проекта и архитектором по разработке системного программного	элементарным и навыками проработки постановки задачи с руководителе м проекта и	проработки постановки задачи с руководителе м проекта и архитектором по разработке	навыки проработки постановки задачи с руководителе м проекта и архитектором	навыками проработки постановки задачи с руководите лем проекта и	контрольная работа, вопросы и задания на экзамен
обеспечения Деление поставленной задачи на подзадачи и	архитектором по разработке системного программного обеспечения;	системного программного обеспечения; деления поставленной	по разработке системного программного обеспечения; деления	архитекторо м по разработке системного программно	

Планируемые					
результаты		Уровень с			
освоения	неудовлетвор	удовлетворит			Оценочное
компетенции	ительно	ельно	хорошо	отлично	*
(индикаторы	(минимальны		(средний)	(высокий)	средство
достижения	й не	(минимальны	(-F -/)	(====)	
компетенции)	достигнут)	й пороговый)			
распределение их	деления	задачи на	поставленной	го	
между	поставленной	подзадачи и	задачи на	обеспечени	
программистами	задачи на	распределени	подзадачи и	я;	
Определение	подзадачи и	е их между	распределени	деления	
способа	распределени	программиста	е их между	поставленн	
интеграции	е их между	ми;	программиста	ой задачи	
разработанных	программиста	определения	ми;	на	
компонентов	ми;	способа	определения	подзадачи и	
системного	определения	интеграции	способа	распределен	
программного	способа	разработанны	интеграции	ие их между	
обеспечения в	интеграции	Х	разработанны	программис	
	разработанны	компонентов	Х		
единое целое Составление	х	системного		тами;	
			компонентов	определени я способа	
плана-графика	компонентов	программного	системного		
решения задачи	системного	обеспечения в	программного	интеграции	
силами рабочей	программного	единое целое;	обеспечения в	разработанн	
группы	обеспечения в	составления	единое целое;	ых	
Настройка	единое целое;	плана-	составления	компоненто	
системы контроля	составления	графика	плана-	В	
версий для	плана-	решения	графика	системного	
решения	графика	задачи силами	решения	программно	
поставленной	решения	рабочей	задачи силами	ГО	
задачи	задачи силами	группы;	рабочей	обеспечени	
Настройка	рабочей	настройки	группы;	я в единое	
системы	группы;	системы	настройки	целое;	
регистрации	настройки	контроля	системы	составления	
ошибок при	системы	версий для	контроля	плана-	
решении	контроля	решения	версий для	графика	
поставленной	версий для	поставленной	решения	решения	
задачи	решения	задачи;	поставленной	задачи	
Составление	поставленной	настройки	задачи;	силами	
задания для	задачи;	системы	настройки	рабочей	
группы	настройки	регистрации	системы	группы;	
стандартов	системы	ошибок при	регистрации	настройки	
кодирования (в	регистрации	решении	ошибок при	системы	
том числе	ошибок при	поставленной	решении	контроля	
комментирования	решении	задачи;	поставленной	версий для	
кода)	поставленной	составления	задачи;	решения	
Определение	задачи;	задания для	составления	поставленн	
порядка	составления	группы	задания для	ой задачи;	
проведения	задания для	стандартов	группы	настройки	
рабочих	группы	кодирования	стандартов	системы	
совещаний	стандартов	(в том числе	кодирования	регистраци	
группы	кодирования	комментирова	(в том числе	и ошибок	
Определение	(в том числе	ния кода);	комментирова	при	
1 1	,	· ·	ния кода);	-	
	комментирова ния кода);	определения	,	решении	
регулярности	· ·	порядка	определения	поставленн	
текущей	определения	проведения	порядка	ой задачи;	
отчетности	порядка	рабочих	проведения	составления	
членов группы	проведения	совещаний	рабочих	задания для	

Планируемые					
результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	неудовлетвор ительно (минимальны й не достигнут)	удовлетворит ельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	Оценочное средство
	рабочих совещаний группы; определения формы и регулярности текущей отчетности членов группы.	группы; определения формы и регулярности текущей отчетности членов группы.	совещаний группы; определения формы и регулярности текущей отчетности членов группы.	группы стандартов кодировани я (в том числе комментиро вания кода); определени я порядка проведения рабочих совещаний группы; определени я формы и регулярност и текущей отчетности членов группы в полной мере.	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

# Задания для контрольной работы (примеры)

В зависимости от выбранного состава, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Данные задания могут использоваться для проверки освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины

### 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

- $\leq 15$  Максимум
- > 15 Минимум
- 2. Исследовать зависимость времени поиска, числа поколений (генераций), точности нахождения решения от основных параметров генетического алгоритма:
  - о число особей в популяции
  - о 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.

Ba	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	$\sin(x)/x^2$	$x \in [3.1, 20]$
4	$\sin(2x)/x^2$	$x \in [-20, -3.1]$
5	$\cos(2x)/x^2$	$x \in [-20, -2.3]$
6	$(x-1)\cos(3x-15)$	$x \in [-10, 10]$
7	$\ln(x)\cos(3x-15)$	$x \in [1, 10]$
8	$\cos(3x - 15)/ x  = 0$	$x \in [-10, -0.3), (0.3)$ $x \in [-0.3, 0.3]$
9	$\cos(3x - 15) * x$	$x \in [-9.6, 9.1]$
10	$\sin(x)/(1+\exp(-x))$	$x \in [0.5, 10]$
11	$\cos(x)/(1+\exp(-x)$	$x \in [0.5, 10]$
12	$(\exp(x) - \exp(-x))\cos(x)/(\exp(x) + \exp(x))$	$ex x \in [-5, 5]$
13	$(\exp(-x) - \exp(x))\cos(x)/(\exp(x) + \exp(x))$	$ex x \in [-5, 5]$

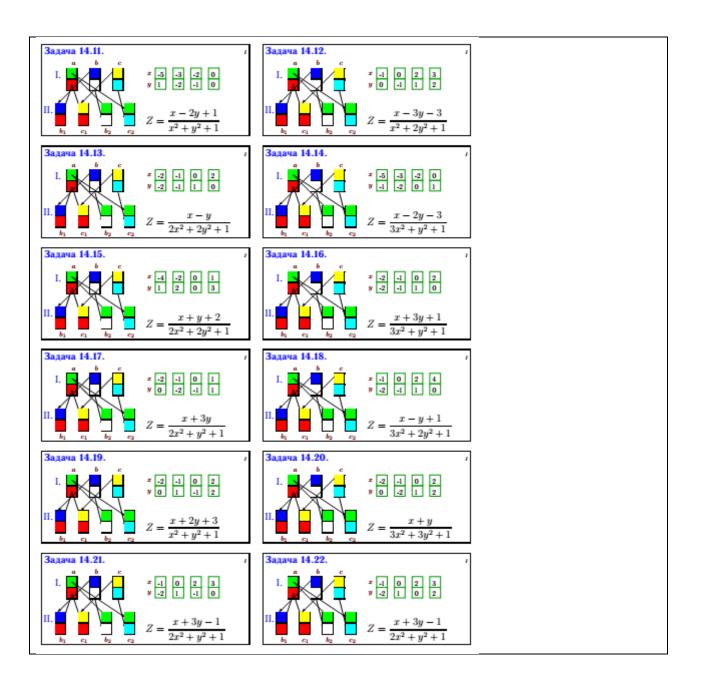
14 
$$\cos(x-0,5)/|x|$$
  $x \in [-10,0), (0,10], 1$   
15  $\cos(2x)/|x-2|$   $x \in [-10,2), (2,10], 1$ 

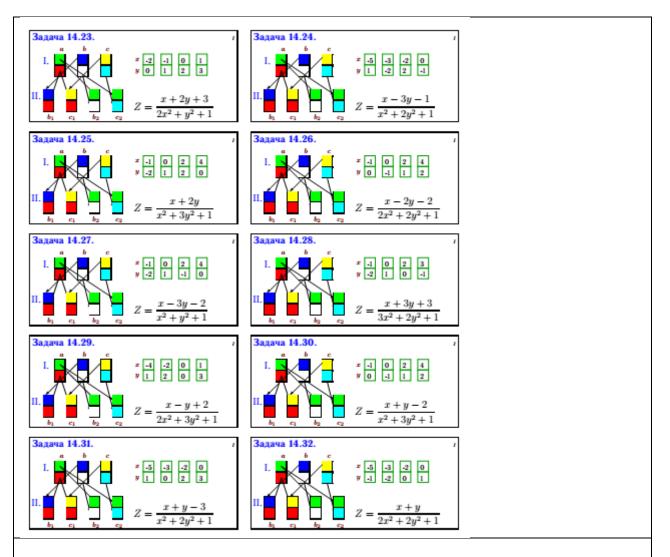
### Контрольная работа 2

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 низшим качеством) выбывает из популяции.

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





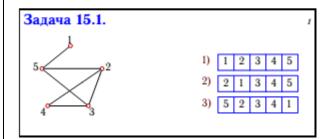


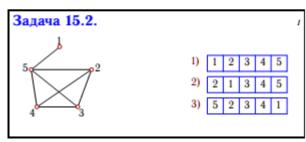
Контрольная работа 3

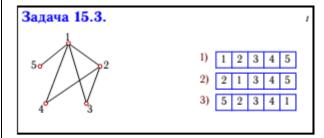
Найти наилучшее размещение графа на линейке после трех циклов генетического алгоритма. Качество размещения оценивается суммой<sup>1</sup>

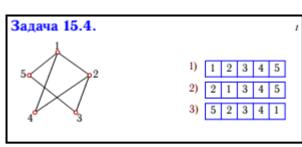
$$L = \sum_{i}^{5} \sum_{j}^{5} d_{ij} a_{ij},$$

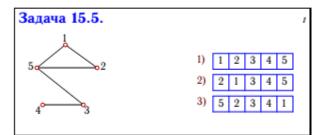
где  $d_{ij}$  — расстояние (в ребрах) по линейке между вершинами  $v_i$  и  $v_j$ ,  $a_{ij}$  — соответствующий элемент матрицы смежности (0 или 1). На каждом этапе k=1,2,3 эволюции на хромосому  $h_i=[v_1,v_2,...,v_5]$  с лучшим качеством действует оператор мутации  $R_k$  инверсионного типа, генерирующий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

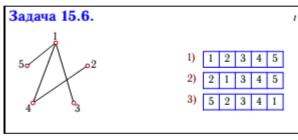


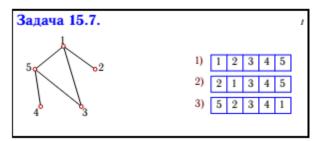


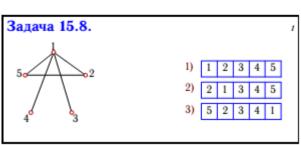


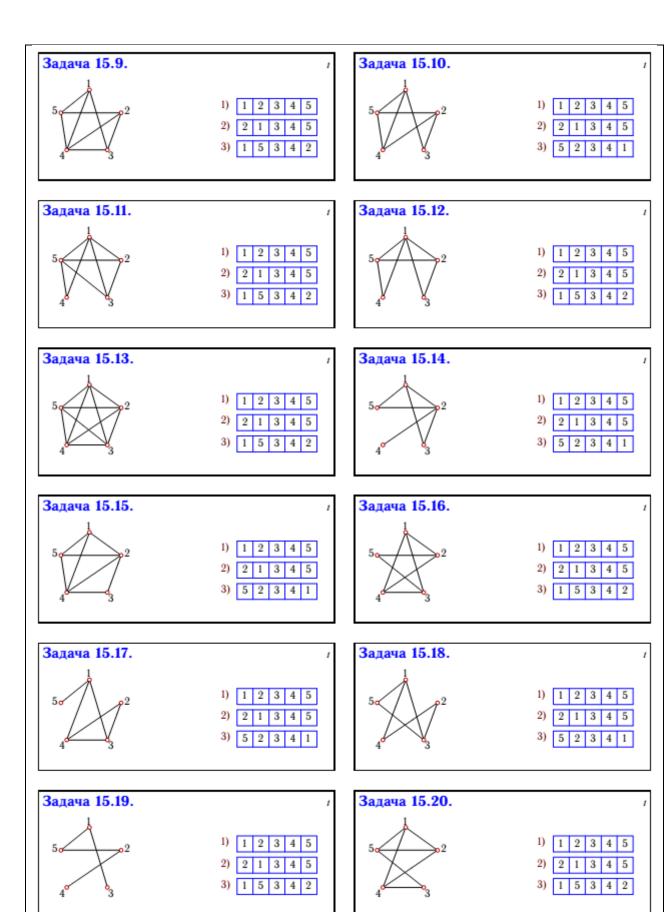




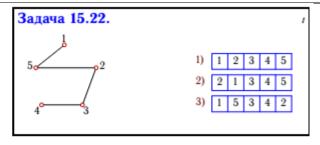


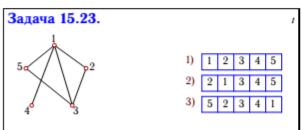


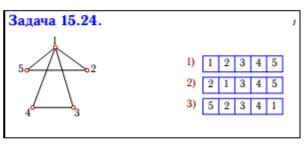


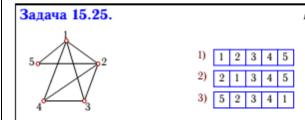


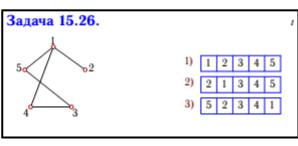
# Задача 15.21. 1) 1 2 3 4 5 2) 2 1 3 4 5 3) 5 2 3 4 1

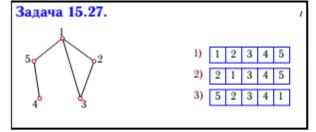


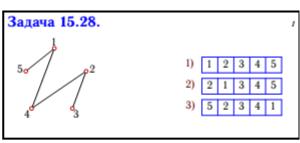


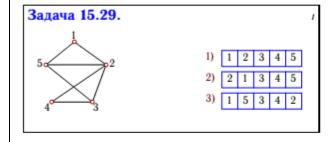


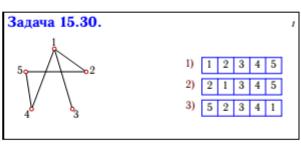




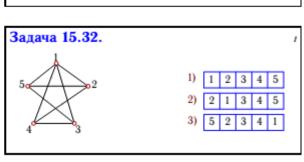












### Контрольная работа 4

- 1. Разработать эволюционный алгоритм, реализующий ГП для нахождения заданной по варианту функции (таб. 6.14).
  - о Структура для представления программы древовидное представление.
  - $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , и константы в соответствии с заданием по варианту.
  - $\circ$  Функциональное множество:  $+,-,*,/,abs(),\sin(),\cos(),\exp(),$  возведение в степень,
  - Фитнесс-функция мера близости между реальными значениями выхода и требуемыми.
- 2. Представить графически найденное решение на каждой итерации.
- 3. Сравнить найденное решение с представленным в условии задачи.

N? 88.	Вид функция	Кол-во первых N	Промежуток исследования
1 f <sub>1</sub>	$(x) = \sum_{i=1}^{n} x_i^2$	10	$-5, 12 \le x_i \le 5, 12$
	$u(x) = \sum_{i=1}^{n} i \cdot x_i^2$	9	$-5, 12 \le x_i \le 5, 12$
	$b(x) = \sum_{i=1}^{i=1} \left(\sum_{j=1}^{i} x_j\right)^2$	8	$-5,536 \le x_i \le 65,536$
	$(x) = \sum_{i=1}^{n-1} 100 \cdot (x_{i+1} - x_i^2)^2 + (1 - x_i)^2)$	7	$-2,048 \le x_i \le 2,048$
	$\overline{i=1}$ $(x) = 10 \cdot n + \sum_{i=1}^{n} (x_i^2 - 10 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot x_i))$	9	$-5, 12 \le x_i \le 5, 12$
	$(x) = \sum_{i=1}^{n} -x_i \cdot \sin(\sqrt{ x_i })$	10	$-500 \le x_i \le 500$
7 f <sub>8</sub>	$(x) = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i^2}{4000} - \prod_{i=1}^{n} \cos \left( \frac{x_i}{\sqrt{i}} \right) + 10$	5	$-600 \le x_i \le 600$
s f <sub>9</sub>	$(x) = \sum_{i=1}^{n}  x_i ^{(i+1)}$	8	$-1 \le x_i \le 1$
9 f10	$a_0(x) = -a \cdot e^{-b} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}} - e^{-\frac{\sum_{i=1}^n \cos(c \cdot x_i)}{n}} + a + e^1; a = 20; b = 0, 2; c = 2 \cdot \pi$	4	$-2.768 \le x_i \le 32.768$
	$c_1(x) = -\sum_{i=1}^{m} c_i \cdot (e^{-\frac{ x-A(i) ^2}{\pi}} \cdot \cos(\pi \cdot   \bar{x} - A(i)  ^2)), m = 5; A_i, C_i \neq 0$	4	$0 \le x_i \le 10$
11 f <sub>1</sub> ;	$2(x) = -\sum_{i=1}^{n} \sin(x_i) \cdot \left(\sin\left(\frac{i \cdot x_i^2}{\pi}\right)\right)^{2 \cdot m}, m = 10$	5	$0 \le x_i \le \pi$
$f_B$	$a_{tran}(x_1, x_2) = a \cdot (x_2 - b \cdot x_1^2 + c_1 - d)^2 + e \cdot (1 - f) \cdot (x_1) + e, a = 1, b = \frac{5}{4 \cdot \pi^2}, c = \frac{5}{\pi}, d = 6, e = 10, f = \frac{1}{8 \cdot \pi^2}$	2	$-5 \le x_1 \le 10, \ 0 \le x_2 \le 5$
$^{13}$ $f_E$	$c_{aso}(x_1, x_2) = -\cos(x_1) \cdot \cos(x_2) \cdot e^{-((x_1 - \pi)^2 + (x_2 - \pi)^2)}$	2	$-100 \le x_i \le 100$
		2	$-2 \le x_i \le 2$
	$g_{ixh}(x_1,x_2) = (4-2.1 \cdot x_1^2 + x_1^{4/3}) \cdot x_1^2 + x1 \cdot x_2 + (-4 + x_2^2) \cdot x_2^2$	2	$-3 \le x_1 \le 3, -2 \le x_2 \le 2$

# Тесты (примеры)

В зависимости от выбранного состава теста, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Данные тесты могут использоваться для проверки освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины

### ЗАДАНИЕ 1.

Каковы операторы, с помощью которых в ГА генерируется следующее поколение особей?
(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)
Вариант 1 Оператор случайной перестановки пары генов в хромосоме, оператор кроссинговера, оператор репродукции.
Вариант 2 Оператор мутации, оператор кроссинговера, оператор репродукции.
Вариант 3 Оператор репродукции, оператор скрещивания, оператор мутации.
Вариант 4 Оператор репродукции, оператор мутации.
В чем состоит суть метода колеса рулетки при выборе особей для участия в операторе репродукции?
(Отметьте один правильный вариант ответа.)
Вариант 1 Организация элитарного выбора особи на основе нормального закона распределения вероятностей.
Вариант 2 Выбор особи с вероятностью, пропорциональной соответствующей ей площади колеса рулетки
Вариант 3 Организация равномерного случайного выбора особей.
Вариант 4 Организация элитарного выбора особи на основе распределения вероятностей по закону Пуассона.
Выполните простой (одноточечный) оператор кроссинговера над хромосомами А и В, если точка кроссинговера $k$ расположена сразу за $k$ -м геном хромосом при нумерации генов слева направо. $A=11110101, B=11100100, k=3$ .
(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)
Вариант 1 Особи-потомки есть 11100100 и 11110101.
Вариант 2 Особи-потомки есть 11100101 и 11101010.
Вариант 3 Особи-потомки есть 11101011 и 11100101.
Вариант 4 Особи-потомки есть 11101000 и 11100101.

Решается задача поиска экстремума функции вещественной переменной y=f(x) на отрезке [a,b] с точностью до знаков после запятой с использованием ГА. Требуется найти

диапазон представления решения задачи (особи-хромосомы)в виде двоичного числа.

$$_{\text{Отрезок}}[a,b] = [7,10], k = 3$$

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 Границы диапазона суть 12-значные двоичные числа, искомый диапазон есть [00000000000,11111111111].

Вариант 2 Границы диапазона суть 13-значные двоичные числа, искомый диапазон есть [000000000000,111111111111].

Вариант 3 Границы диапазона суть 10-значные двоичные числа, искомый диапазон есть [000000000,111111111].

Вариант 4 Границы диапазона суть 11-значные двоичные числа, искомый диапазон есть [0000000000,1111111111].

Пусть H =01\*110\*\* есть схема (шаблон), используемая в ГА. Определите значение порядка схемы O(H) и ее длину L(H).

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 O(H)= 6, L(H)= 4.

Вариант 2<sup>O</sup> O(H)= 5, L(H)= 4.

Вариант 3 O(H)= 5, L(H)= 5.

Вариант 4 O(H)= 4,L(H)= 5.

Сформулируйте содержательный смысл фундаментальной теоремы ГА.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 Схемы малого порядка и малой длины с ростом числа итераций ГА формируют множество своих представителей, мощность которого растет по показательному закону.

Вариант 2 Схемы малого порядка и малой длины с ростом числа итераций ГА формируют множество своих представителей, мощность которого растет по степенному закону.

Вариант 3  $^{\mathbb{C}}$  Число "хороших" хромосом-решений исследуемой задачи, покрываемых схемой H ,возрастает с ростом t числа итераций ГА как  $2^{t|H|}$  .

Вариант 4  $^{\mathbb{C}}$  Число "хороших" хромосом-решений исследуемой задачи, покрываемых схемой H , возрастает с ростом t числа итераций ГА как t|H| .

# Темы рефератов

1. Задача об укладке рюкзака.

- 2. Задача о покрытии.
- 3. Задача коммивояжера.
- 4. Упорядоченное представление.
- 5. Представление соседства.
- 6. Представление путей.
- 7. Матричное представление.
- 8. Матрица смежности.
- 9. Матрица предшествования.
- 10. Сокращение диагностической информации.
- 11. Структуры для представления программ.
- 12. Древовидное представление.
- 13. Линейные структуры.
- 14. Графоподобные структуры.
- 15. Другие формы представления программ.
- 16. Мичиганский подход.
- 17. Системы классификации XCS.
- 18. Применение ГА в задачах прогнозирования.

### Темы докладов

- 1) Применение ГА в задачах прогнозирования.
- 2) ГА в информационных системах.
- 3) Приложения ГА к экономическим задачам.

# Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамен)

**Компетенция:** способен разбираться в работе системного программного обеспечения, дописывать фрагменты и производить отладку системного программного обеспечения (ПК-9)

# Вопросы к экзамену:

- 1. Кроссинговер.
- 2. Мутация.
- 3. Селекция.
- 4. Особенности механизма эволюционной адаптации.
- 5. Постановка оптимизационных задач. Определения и понятия ГА.
- 6. Генетические операторы.
- 7. Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами. Простой ГА.
  - 8. Основные гипотезы ГА.
  - 9. Введение в аксиоматическую теорию ГА.
  - 10. Модифицированные генетические операторы.
  - 11. Архитектуры и стратегии генетического поиска.
  - 12. Генетическое программирование.

- 13. Решение задачи о коммивояжере. Задачи раскраски, построения клик и независимых множеств графов.
  - 14. Изоморфизм графов.
  - 15. Генетический алгоритм определения паросочетаний графов.
  - 16. Концепция доминирования Парето. Векторная оценка.
  - 17. Ранжирование по Парето.
  - 18. Метод взвешеной функции.
  - 19. Генетический алгоритм со случайными весами.
- 20. Эволюционный алгоритм на основе «силы» Парето. Генетический алгоритм с адаптивными весами.
  - 21. Недоминируемый алгоритм на основе сортировки.
  - 22. Интерактивный ГА с адаптивными весами.
  - 23. Меры качества решений.
- 24. Структуризация ГА. Параллельный генетический алгоритм на основе модели «рабочий-хозяин».
- 25. Параллельные генетические алгоритмы на основе «модели островов».
- 26. Клеточные ГА. Гибридные параллельные ГА. Иерархические (многоуровневые) ГА.
- 27. Коэволюционные ГА. Конкурирующая коэволюция. Кооперативная коэволюция. Инструментарий распараллеливания.
  - 28. Чем отличаются терминальное и функциональное множества?
  - 29. Теоремы Черча Россера.
- 30. Чем отличается понятие надежности ПО от надежности технических устройств?

# Задания (практические задания для проведения экзамена):

- 1. 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].
- 3. 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].
- 5. Для популяции  $P = \{P_1 P_4\}$ ,  $P_1 = 1001$  (Ц $\Phi = 9$ ),  $P_2 = 1100$  (Ц $\Phi = 12$ ),  $P_3 = 0011$  (Ц $\Phi = 3$ ),  $P_4 = 0101$  (Ц $\Phi = 5$ ) 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].

- 7. 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.

9. 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	-

10. Определите кратчайший путь из вершины 1 графа в вершину 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

11. 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

- 12. Постройте схему выполнения одноточечного кроссинговера. Опишите алгоритм реализации одноточечного кроссинговера Приведите пример схемы выполнения двухточечного кроссинговера. Постройте алгоритм реализации двухточечного кроссинговера.
- 13. Приведите пример схемы выполнения модифицированного (многоточечного) кроссинговера.
- 14. Постройте алгоритм выполнения модифицированного кроссинговера Для некоторой случайно заданной популяции, где число аллелей 10. а число генов 5. подсчитайте число возможных генотипов.

- 15. Приведите пример схемы реализации дупликации Опишите алгоритм выполнения дупликации.
- 16. Приведите пример схемы реализации делеции. Сформулируйте алгоритм выполнения делеции Приведите пример схемы реализации перецентрической инверсии. Сформулируйте алгоритм выполнения перецентрической Приведите инверсии. пример схемы реализации парацентрической инверсии. Сформулируйте алгоритм выполнения Приведите парацентрической инверсии. пример схемы реализации реципрокной транслокации. Опишите алгоритм выполнения реципрокной транслокации.
- 17. Приведите пример схемы реализации нереципрокной транслокации (транспозиции).
- 18. Сформулируйте алгоритм выполнения нереципрокной транслокации (транспозиции).
- 19. Приведите пример схемы реализации центрической (робертсоновской) транслокации.
- 20. Опишите алгоритм выполнения центрической (робертсоновской) транслокации.
- 21. Пусть численность популяции равна 100 особям (No = 100). скорость замещения равна 3. Определите предполагаемую численность популяции через 10 и 100 поколений
- 22. Постройте алгоритм реализации модели эволюции Дарвина. Постройте модель эволюции гиперциклов для 3-х элементов.

**Компетенция:** способен выполнять доработку и развитие системного программного обеспечения, интеграцию частей системного программного обеспечения (ПК-10)

#### Вопросы к экзамену:

- 1. Какие структуры используются для представления программ в ГП?
- 2. Опишите древовидное представление программы.
- 3. Какой тип памяти используется в древовидном представлении?
- 4. Опишите линейное представление программы.
- 5. Опишите представление программы в виде графа.
- 6. Какие два метода используются в инициализации древовидных структур?
  - 7. Как производится инициализация линейных структур?
  - 8. Какие виды кроссинговера вы знаете для древовидных структур?
  - 9. Как выполняется кроссинговер на линейных структурах?
  - 10. Какие виды кроссинговера вы знаете для графоподобных структур?
  - 11. Какие виды мутации вы знаете для древовидных структур?
  - 12. Как производится мутация на линейных структурах?
  - 13. Как можно определить фитнесс-функцию в ГП?
  - 14. Что такое интроны?

- 15. Приведите общий алгоритм ГП.
- 16. Чем отличается символьная регрессия от обычной?
- 17. Как можно в  $\Gamma\Pi$  использовать принцип модульного построения программ?
  - 18. Терминальный алфавит, функциональный базис и их свойства.
  - 19. Деревья поколений.
  - 20. Мультиагентные системы
  - 21. Генетическое тестирование программного обеспечения.
  - 22. Генетический алгоритм в MatLab.
- 23. Почему экспериментальные методы синтеза регуляторов более универсальны, чем аналитические?
  - 24. Какие параметры кодируются при генетическом синтезе НЛР?
  - 25. Что такое ИНС?
- 26. Каким образом можно придать динамические свойства статической ИНС?
- 27. В чем заключаются преимущества ГА по отношению к алгоритму обратного распространения ошибки?
- 28. Как понятие агента можно применить, рассматривая поведение ИНС, нечеткой системы, ГА?
- 29. Что такое система классификаторов, как она используется при описании интеллектуального агента?
- 30. Что представляет собой функциональная программа на языке ЛИСП?

#### Задания (практические задания для проведения экзамена):

- 1. Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «одеяла» для нахождения минимума функции f(x) = x2 на интервале [1 10].
- 2. Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «фокусировки» для нахождения минимума функции
  - 3. f(x) = x2 на интервале [1–50].
- 4. Постройте пример создания начальной популяции на основе комбинированного метода для нахождения минимума функции f(x) = x2 на интервале [1-10].
- 5. Постройте пример создания начальной популяции на основе метода «дробовика» для нахождения минимума функции f(x) = x2 на интервале [1-10].
- 6. Для популяции  $P = \{P1 P4\}$ , P1 = 1001 (Ц $\Phi = 9$ ), P2 = 1100 (Ц $\Phi = 12$ ), P3 = 0011 (Ц $\Phi = 3$ ), P4 = 0101 (Ц $\Phi = 5$ ) выполнить оператор репродукции на основе известных методов селекции при нахождении максимума функции f(x) = x2 на интервале [1-20].
- 7. Приведите пример использования простого генетического алгоритма (Голдберга) для вычисления минимума функции f(x) = x3 на интервале [1,2,3,4,5].

- 8. Покажите пример использования простого генетического алгоритма для вычисления максимума функции f(x) = x4 на интервале [0,1,2,3,4].
- 9. Покажите на примере минимума функции f(x) = x3 на интервале [1,10]
- 10. Приведите алгоритмы работы для различных операторов репродукции.
- 11. Запишите структуру генетического алгоритма для решения задачи нахождения гамильтонова цикла в графе.
- 12. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи разбиения графа на части.
- 13. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи коммивояжера.
- 14. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи раскраски графа.
- 15. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения клик в графе.
- 16. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения семейства клик в графе.
- 17. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения максимальной клики в графе.
- 18. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения минимальной клики в графе.
- 19. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения семейства независимых подмножеств в графе на основе жадных стратегий.
- 20. Опишите структуру генетического алгоритма для решения задачи выделения независимых подмножеств в графе.
- 21. Постройте схему генетического алгоритма для определения максимального и минимального независимого подмножества в графе.
- 22. Опишите структуру генетического алгоритма для определения планарности графа.

## 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль

определенного раздела или нескольких разделов перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

#### Критерии оценки контрольных работ

Оценка «отлично» — задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «**хорошо**» — задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» — задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Оценка «**неудовлетворительно**» — допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не выполнено полностью.

#### Критерии оценки при проведении тестирования

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### Критерии оценки реферата

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично;

допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### Критерии оценки доклада

Доклад на конференции оценивается по нескольким критериям в соответствии с данным оценочным листом:

<b>№</b> п/п	ФИО выступающего, наименование работы	Глубина проработки темы	Креативность докладчика (умение заинтересовать	Убедительность заключительной части работы (качество выводов)	Качество устной презентации (доклад)	Качество компьютерной презентации (соответствие содержанию)	Качество ответов на вопросы слушателей	Соблюдение регламента (время доклада)	Примечания (особое мнение)
1.									
2.									

По результатам выступления на конференции трем лучшим участникам выдаются почетные грамоты.

### Критерии оценки при проведении экзамена

Оценка «отлично» ставится студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисшиплины ИХ значении приобретаемой профессии, проявившим творческие способности понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка «**хорошо**» ставится, если студент обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности,

справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного допустившему материала, принципиальные ошибки В предусмотренных программой заданий. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная учебная литература

- 1. Костюкова, Н. И. Программирование на языке Си: методические рекомендации и задачи по программированию / Н. И. Костюкова. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. 160 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65289.html.
- 2. Зыков, С. В. Основы современного программирования. Разработка гетерогенных систем в Интернет-ориентированной среде: учебный курс / С. В. Зыков. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. 484 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62072.html.
- 3. Потопахин, В. В. Современное программирование с нуля / В. В. Потопахин. Саратов : Профобразование, 2017. 240 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62902.html">http://www.iprbookshop.ru/62902.html</a>.

### Дополнительная учебная литература

- 1. Новиков, П. В. Объектно-ориентированное программирование : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / П. В. Новиков. Саратов : Вузовское образование, 2017. 124 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64650.html.
- 2. Душкин, Р. В. Функциональное программирование на языке Haskell / Р. В. Душкин. Саратов : Профобразование, 2017. 608 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64053.html">http://www.iprbookshop.ru/64053.html</a>.
- 3. Ларри, Ульман Основы программирования на PHP : учебное пособие / Ульман Ларри ; перевод М. В. Макаров. Саратов : Профобразование, 2017. 286 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63806.html.

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС:

No	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2	Образовательный	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
	портал КубГАУ		

### Перечень Интернет сайтов:

- научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), ScienceIndex [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>;
- материалы Национального Открытого Университета «Интуит» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
- материалы портала «Открытое образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Генетическое программирование: метод. рекомендации по организации контактной и самостоятельной работы /сост. Д. А. Павлов. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 41 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MRpoSR\_GP.pdf

# 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса дисциплине ПО позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1. Перечень лицензионного ПО:

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
	(включаетWord, Excel, Pow-	
	erPoint)	
3	Система тестирования	Тестирование
	INDIGO	

### 11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/
	Научная электронная	Универсальная	https://elibrary.ru
	библиотека	_	
	«eLIBRARY.RU»		

#### 11.3. Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

### 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с OB3 и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№	Наименование	Наименование помещений для	Адрес
п/п	учебных предметов,	проведения всех видов учебной	(местоположение)
11/11	*	деятельности, предусмотренной	помещений для
	курсов, дисциплин		проведения всех видов
	(модулей), практики,	учебным планом, в том числе	*
	иных видов учебной	помещения для самостоятельной	учебной деятельности,
	деятельности,	работы, с указанием перечня	предусмотренной
	предусмотренных	основного оборудования, учебно-	учебным планом (в
	учебным планом	наглядных пособий и используемого	случае реализации
	образовательной	программного обеспечения	образовательной
	программы		программы в сетевой
			форме дополнительно
			указывается
			наименование
			организации, с которой
			заключен договор)
1	2	3	4
1.	Генетическое	Помещение №221 ГУК, площадь —	350044, Краснодарский
	программирование	101м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 95;	край, г. Краснодар, ул.
		учебная аудитория для проведения	им. Калинина, 13
		занятий лекционного типа, занятий	
		семинарского типа, для	
		самостоятельной работы, курсового	
		проектирования (выполнения	
		курсовых работ), групповых и	
		индивидуальных консультаций,	
		текущего контроля и промежуточной	
		аттестации, в том числе для	
		обучающихся с инвалидностью и	
		OB3	
		специализированная мебель (учебная	
		доска, учебная мебель), в т.ч для	
		обучающихся с инвалидностью и	
		OB3;	
		технические средства обучения,	
		наборы демонстрационного	
		оборудования и учебно-наглядных	
		пособий (ноутбук, проектор, экран), в	
		т.ч для обучающихся с	
		инвалидностью и ОВЗ;	
		программное обеспечение: Windows,	
		Office.	
2.	Генетическое		350044, Краснодарский
	программирование	43м²; посадочных мест — 25; учебная	край, г. Краснодар, ул.

	I		
№	Наименование	Наименование помещений для	Адрес
$\Pi/\Pi$	учебных предметов,	проведения всех видов учебной	(местоположение)
	курсов, дисциплин	деятельности, предусмотренной	помещений для
	(модулей), практики,	учебным планом, в том числе	проведения всех видов
	иных видов учебной	помещения для самостоятельной	учебной деятельности,
	деятельности,	работы, с указанием перечня	предусмотренной
	предусмотренных	основного оборудования, учебно-	учебным планом (в
	учебным планом	наглядных пособий и используемого	случае реализации
	образовательной	программного обеспечения	образовательной
	программы		программы в сетевой
			форме дополнительно
			указывается
			наименование
			организации, с которой
			заключен договор)
		аудитория для проведения занятий	им. Калинина, 13
		семинарского типа, для	
		самостоятельной работы, курсового	
		проектирования (выполнения	
		курсовых работ), групповых и	
		индивидуальных консультаций,	
		текущего контроля и промежуточной	
		аттестации, в том числе для	
		обучающихся с инвалидностью и	
		OB3	
		специализированная мебель (учебная	
		доска, учебная мебель), в том числе	
		для обучающихся с инвалидностью и	
		для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
		000	
	l .	ı	<u> </u>

### 13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с OB3 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 **OB3**

Категории	Форма контроля и оценки результатов обучения
студентов с ОВЗ и	
инвалидностью	
С нарушением	- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы,
зрения	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.
С нарушением	– письменная проверка: контрольные, графические работы,
слуха	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.;
	<ul> <li>привозможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации,</li> </ul>
	звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые
	столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
С нарушением	<ul> <li>письменная проверка с использованием специальных</li> </ul>
опорно-	технических средств (альтернативных средств ввода, управления
двигательного	компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование,
annapama	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 Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную 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», «прожектор» 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.

## Студенты 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, аппеляция 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.).

### Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный 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).

# Студенты 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.