МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория алгоритмов

Кафедра информационных технологий и безопасности компьютерных систем

Образовательная программа

10.03.01 Информационная безопасность

Профиль подготовки: *безопасность компьютерных систем*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная, очно-заочная*

Статус дисциплины: *входит в фундаментальный модуль ОПОП*

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «*Теория алгоритмов*» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по *направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность* от «_17_» ноября 2020 г. № 1427.

Разработчик: Гаджиев Т.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры ИТиБКС

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ИТиБКС от «28» 06 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой _____ доцент Ахмедов З.Х.;
(подпись)

на заседании методической комиссии И и ИТ факультета от «29» 06 2021 г., протокол № 11 .

Председатель _____ Бакмаев А.Ш.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» 07 2021г.

Начальник УМУ _____ Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория алгоритмов» входит в *фундаментальный модуль обязательной части* образовательной программы *бакалавриата,* по направлению 10.03.01 Информационная безопасность.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой «Информационные технологии и безопасность компьютерных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением разделов: интуитивное представление об алгоритмах; рекурсивные функции; машина Тьюринга; нормальные алгоритмы Маркова; машина с неограниченными регистрами; вычислимость и разрешимость; сортировка и поиск; оценка сложности алгоритмов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2, ОПК-7.

В рабочей программе дисциплины предусмотрено проведение учебных занятий в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы.

Текущий контроль проводится в форме оценки *устного ответа, решения задач и упражнений, выполнения лабораторных работ*; промежуточный контроль – в форме *экзамена*.

Объем дисциплины в зачетных единицах – 5 з.е., в академических часах – 180 ч.

Объем дисциплины в очной форме:

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации		
1	180	100	36	32	32			80	Экзамен

Объем дисциплины в очно-заочной форме:

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации		
1	180	64	32	16	16			116	Экзамен

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в формировании общепрофессиональных компетенций по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, а также в обучении практическим навыкам разработки алгоритмов для решения конкретных задач и оценки их сложности.

Задачи изучения дисциплины:

– ознакомление с основными моделями алгоритмов и методами их построения;

– изучение вопросов, связанных с определением сложности алгоритмов, методов вычисления сложности работы алгоритмов;

– приобретение навыков разработки алгоритмов решения классических задач программирования;

– создание условий для формирования самостоятельности, способности к принятию решений, профессиональной мобильности и других профессионально значимых личных качеств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Теория алгоритмов» входит в *фундаментальный модуль обязательной части* образовательной программы *бакалавриата* по направлению 10.03.01 Информационная безопасность.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Программирование».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины необходимы бакалаврам для изучения последующих дисциплин:

– языки программирования;
– интернет программирование;
– системное программирование;
– технология и методы программирования;
– научно-исследовательская работа;
– учебная практика;
– производственная практика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2. Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	ИД1.ОПК-2.1. **Знает:** современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ИД2.ОПК-2.2. **Умеет:** выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ИД3.ОПК-2.3. **Имеет:** навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Умеет:* выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Имеет:* навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-7. Способен использовать языки программирования и технологии разработки	ИД1.ОПК-7.1. **Знает:** основные языки программирования и работы с базами данных, операционные	*Знает:* основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки,	

программных средств для решения задач профессиональной деятельности	системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. ИД2.ОПК-7.2. **Умеет:** применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. ИД3.ОПК-7.3. **Имеет:** навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	современные программные среды разработки информационных систем и технологий. *Умеет:* применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. *Имеет:* навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Устный опрос, письменный опрос

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 академических часов

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме:

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Модуль 1. Неформальное определение алгоритма. Модели вычислений									
1.	Интуитивное представление об алгоритмах	1		2	2	2		2	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Рекурсивные функции	1		4	4	2		4	
3.	Машина Тьюринга	1		4	2	4		4	
	Итого по модулю 1:			*10*	*8*	*8*		*10*	
Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость									
1.	Нормальные алгоритмы Маркова	1		2	2	2		4	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Машина с неограниченными регистрами	1		4	4	4		2	
3.	Вычислимость и разрешимость	1		4	2	2		4	
	Итого по модулю 2:			*10*	*8*	*8*		*10*	
Модуль 3. Сортировка и поиск									
1.	Алгоритмы сортировки	1		4	4	4		6	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
3.	Алгоритмы поиска	1		4	4	4		6	

	Итого по модулю 3:			*8*	*8*	*8*		*12*	
Модуль 4. Сложность алгоритмов									
1.	Оценка сложности алгоритмов	1		4	4	4		6	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска	1		4	4	4		6	
	Итого по модулю 4:			*8*	*8*	*8*		*12*	
	Модуль 5.								
	Экзамен (подготовка, сдача)							36	Экзамен
	ИТОГО:			**36**	**32**	**32**		**80**	

Структура дисциплины в очно-заочной форме:

№ п/п	**Разделы и темы дисциплины**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)**				**Самостоятельная работа**	**Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)***
				Лекции	**Практические занятия**	**Лабораторные занятия**			
Модуль 1. Неформальное определение алгоритма. Модели вычислений									
1.	Интуитивное представление об алгоритмах	1		2	2			8	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Рекурсивные функции	1		4	2	2		4	
3.	Машина Тьюринга	1		2		2		8	
	Итого по модулю 1:			*8*	*4*	*4*		*20*	
Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость									
1.	Нормальные алгоритмы Маркова	1		2	2	2		6	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Машина с неограниченными регистрами	1		4		2		6	
3.	Вычислимость и разрешимость	1		2	2			8	
	Итого по модулю 2:			*8*	*4*	*4*		*20*	
Модуль 3. Сортировка и поиск									
1.	Алгоритмы сортировки	1		4	2	2		10	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Алгоритмы поиска	1		4	2	2		10	
	Итого по модулю 3:			*8*	*4*	*4*		*20*	
Модуль 4. Сложность алгоритмов									
1.	Оценка сложности алгоритмов	1		4	2	2		10	Устный опрос, задачи и упражнения, лабораторные работы
2.	Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска	1		4	2	2		10	
	Итого по модулю 4:			*8*	*4*	*4*		*20*	
	Модуль 5.								
	Экзамен (подготовка, сдача)							36	Экзамен
	ИТОГО:			**32**	**16**	**16**		**116**	

4.2.1.1. Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения
Модуль 1. Неформальное определение алгоритма. Модели вычислений						
1.	Интуитивное представление об алгоритмах	2	Неформальное понятие алгоритма; общие черты, способы описания, виды и основные принципы составления алгоритмов; подходы к уточнению понятия алгоритма	ОПК-2	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Умеет:* выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Имеет:* навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Рекурсивные функции	4	Происхождение рекурсивных функций; основные понятия теории рекурсивных функций – простейшие функции, оператор суперпозиции, оператор примитивной рекурсии, примитивно-рекурсивные функции, функции Аккермана, оператор минимизации; общерекурсивные и частично-рекурсивные функции; тезис Чёрча			
3.	Машина Тьюринга	4	Основные определения; базис элементарных машин; операции над машинами Тьюринга; универсальная машина Тьюринга; тезис Тьюринга; проблема остановки; обобщение машины Тьюринга – машина фон Неймана			
Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость						
1.	Нормальные алгоритмы Маркова	2	Нормальные алгоритмы; операции над алгоритмами Маркова; принцип нормализации	ОПК-2	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Умеет:* выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Имеет:* навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Машина с неограниченными регистрами	4	Основные определения; МНР-вычислимые функции; порождение вычислимых функций – соединение программ, подстановка, рекурсия, минимизация, развилка и повторение; тезис Чёрча			
3.	Вычислимость и разрешимость	4	Эквивалентность различных теорий алгоритмов; нумерация программ; нумерация вычислимых функций; теоремы параметризации; универсальный алгоритм; неразрешимые проблемы в теории вычислимости; разрешимые и перечислимые множества; теорема Райса			
Модуль 3. Сортировка и поиск						
1.	Алгоритмы сортировки	4	Сортировка с помощью прямого обмена; сортировка с помощью прямого выбора; сортировка с помощью прямого включения; сортировка методом Шелла; быстрая сортировка	ОПК-7	*Знает:* основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. *Умеет:* применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы поиска	4	Последовательный (линейный) поиск; поиск с барьером; бинарный (двоичный, дихотомический) поиск; интерполирующий поиск			

					и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. *Имеет:* навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	
Модуль 4. Сложность алгоритмов						
1.	Оценка сложности алгоритмов	4	Временная и пространственная сложность алгоритма; классы сложности – полиномиальность и эффективность, иерархия классов сложности; алгоритмическая сводимость задач	ОПК-7	*Знает:* основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. *Умеет:* применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. *Имеет:* навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	модульное, проблемное, практико-ориентированное
2.	Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска	4	Анализ и оценка сложности алгоритмов сортировки; анализ и оценка сложности алгоритмов поиска			

4.2.1.2. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения, освоения
Модуль 1. Неформальное определение алгоритма. Модели вычислений						
1.	Интуитивное представление об алгоритмах	2	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для решения линейных, разветвляющихся и циклических задач. 2. Разработка и отладка заданных программ	ОПК-2	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Умеет:* выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Имеет:* навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Рекурсивные функции	2	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Доказательство примитивной рекурсивности функций от одной и нескольких переменных. 2. Восстановление функций по схеме примитивной рекурсии			
3.	Машина Тьюринга	4	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Решение задач на обработку нечисловых данных. 2. Решение задач на обработку числовых данных (в унарной и десятичной системах счисления). 3. Создание циклических машин Тьюринга			

Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость						
1.	Нормальные алгоритмы Маркова	2	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Решение задач на работу с числовыми и нечисловыми объектами. 2. Доказательство нормальной вычислимости функций	ОПК-2	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Умеет:* выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Имеет:* навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Машина с неограниченными регистрами	4	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Создание алгоритмов, работающих с нечисловыми объектами. 2. Создание алгоритмов, работающих с числовыми объектами.			
3.	Вычислимость и разрешимость	2	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Вычисление номера по программе МНР. 2. Восстановление программы МНР по номеру			
Модуль 3. Сортировка и поиск						
1.	Алгоритмы сортировки	4	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 3. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов сортировки. 4. Разработка и отладка заданных программ	ОПК-7	*Знает:* основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. *Умеет:* применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. *Имеет:* навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы поиска	4	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на разработку программ для алгоритмов поиска. 2. Разработка и отладка заданных программ.			
Модуль 4. Сложность алгоритмов						
1.	Оценка сложности алгоритмов	4	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение у преподавателя задания на асимптотическую и верхнюю оценку сложности алгоритма и выполнение этой оценки. 2. Оценка экспериментальным способом времени выполнения того же алгоритма. Значения исходных данных необходимо задавать в начале работы программ с помощью генератора случайных чисел. Сам алгоритм в ходе измерений должен выполняться в цикле несколько миллионов раз. 3. Измерения необходимо повторять пять раз для различного объема данных. Количество повторений алгоритма в каждом измерении должно быть одинаковым. 4. Построить график зависимости времени выполнения от объема входных данных	ОПК-7	*Знает:* основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. *Умеет:* применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. *Имеет:* навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска	4	Работа предполагает выполнение следующих этапов: 1. Получение верхней и экспериментальной оценки времени выполнения алгоритмов и программ сортировки и			

			поиска. 2. Нахождение предельной оценки емкости памяти, необходимой для выполнения разработанных программ			

4.2.1.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения	Технологии обучения, освоения
Модуль 1. Неформальное определение алгоритма. Модели вычислений						
1.	Интуитивное представление об алгоритмах	2	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы линейной, разветвляющейся и циклической структуры»	ОПК-2	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Умеет:* выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Имеет:* навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Рекурсивные функции	4	Решение задач и упражнений на тему «Рекурсивные функции»			
3.	Машина Тьюринга	2	Решение задач и упражнений на тему «Машина Тьюринга»			
Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость						
1.	Нормальные алгоритмы Маркова	2	Решение задач и упражнений на тему «Нормальные алгоритмы Маркова»	ОПК-2	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Умеет:* выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. *Имеет:* навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Машина с неограниченными регистрами	4	Решение задач и упражнений на тему «Машина с неограничеными регистрами»			
3.	Вычислимость и разрешимость	2	Решение задач и упражнений на тему «Нумерация программ»			
Модуль 3. Сортировка и поиск						
1.	Алгоритмы сортировки	4	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы сортировки»	ОПК-7	*Знает:* основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. *Умеет:* применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. *Имеет:* навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Алгоритмы поиска	4	Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы поиска»			

Модуль 4. Сложность алгоритмов						
1.	Оценка сложности алгоритмов	4	Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритмов»	ОПК-7	*Знает:* основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. *Умеет:* применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. *Имеет:* навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	модульное, дифференцированное, практико-ориентированное
2.	Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска	4	Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска»			

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Неформальное определение алгоритма. Модели вычислений

Тема 1. Интуитивное представление об алгоритмах: неформальное понятие алгоритма; общие черты, способы описания, виды и основные принципы составления алгоритмов; подходы к уточнению понятия алгоритма.

Тема 2. Рекурсивные функции: происхождение рекурсивных функций; основные понятия теории рекурсивных функций – простейшие функции, оператор суперпозиции, оператор примитивной рекурсии, примитивно-рекурсивные функции, функции Аккермана, оператор минимизации; общерекурсивные и частично-рекурсивные функции; тезис Чёрча.

Тема 3. Машина Тьюринга: основные определения; базис элементарных машин; операции над машинами Тьюринга; универсальная машина Тьюринга; тезис Тьюринга; проблема остановки; обобщение машины Тьюринга – машина фон Неймана.

Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость

Тема 4. Нормальные алгоритмы Маркова: нормальные алгоритмы; операции над алгоритмами Маркова; принцип нормализации.

Тема 5. Машина с неограниченными регистрами: основные определения; МНР-вычислимые функции; порождение вычислимых функций – соединение программ, подстановка, рекурсия, минимизация, развилка и повторение; тезис Чёрча.

Тема 6. Вычислимость и разрешимость: эквивалентность различных теорий алгоритмов; нумерация программ; нумерация вычислимых функций; теоремы параметризации; универсальный алгоритм; неразрешимые проблемы в теории вычислимости; разрешимые и перечислимые множества; теорема Райса.

Модуль 3. Сортировка и поиск

Тема 7. Алгоритмы сортировки: сортировка с помощью прямого обмена; сортировка с помощью прямого выбора; сортировка с помощью прямого включения; сортировка методом Шелла; быстрая сортировка.

Тема 8. Алгоритмы поиска: последовательный (линейный) поиск; поиск с барьером; бинарный (двоичный, дихотомический) поиск; интерполирующий поиск.

Модуль 4. Сложность алгоритмов

Тема 9. Оценка сложности алгоритмов: временная и пространственная сложность алгоритма; классы сложности – полиномиальность и эффективность, иерархия классов сложности; алгоритмическая сводимость задач.

Тема 10. Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска: анализ и оценка сложности алгоритмов сортировки; анализ и оценка сложности алгоритмов поиска.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы лабораторных работ

Модуль 1. Неформальное понятие алгоритма. Модели вычислений

Лабораторная работа № 1. Интуитивное представление об алгоритмах.

Цель работы. Знать основные понятия и уметь составлять блок-схемы, программы для решения линейных, разветвляющихся и циклических задач.

Лабораторная работа № 2. Рекурсивные функции.

Цель работы. Знать основные понятия и уметь работать с рекурсивными функциями.

Лабораторная работа № 3. Машина Тьюринга.

Цель работы. Знать основные понятия и уметь разрабатывать машины Тьюринга.

Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость

Лабораторная работа № 4. Нормальные алгоритмы Маркова.

Цель работы. Знать основные понятия и уметь разрабатывать нормальные алгоритмы Маркова.

Лабораторная работа № 5. Машина с неограниченными регистрами.

Цель работы. Знать основные понятия и уметь разрабатывать машины с неограничеными регистрами.

Лабораторная работа № 6. Вычислимость и разрешимость.

Цель работы. Знать основные понятия и уметь вычислять номера, соответствующие заданным программам МНР и обратно.

Модуль 3. Сортировка и поиск

Лабораторная работа № 7. Алгоритмы сортировки.

Цель работы. Разработка программ, реализующих различные алгоритмы сортировки.

Лабораторная работа № 8. Алгоритмы поиска.

Цель работы. Разработка программ, реализующих различные алгоритмы поиска.

Модуль 4. Сложность алгоритмов

Лабораторная работа № 9. Оценка сложности алгоритмов.

Цель работы. Знать основные понятия и уметь оценивать сложность алгоритмов.

Лабораторная работа № 10. Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска.

Цель работы. Уметь оценивать временную и пространственную сложность алгоритмов сортировки и поиска.

Темы практических занятий

Модуль 1. Неформальное понятие алгоритма. Модели вычислений

Практическое занятие № 1. Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы линейной, разветвляющейся и циклической структуры».

Практическое занятие № 2. Решение задач и упражнений на тему «Рекурсивные функции».

Практическое занятие № 3. Решение задач и упражнений на тему «Машина Тьюринга».

Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость

Практическое занятие № 4. Решение задач и упражнений на тему «Нормальные алгоритмы Маркова».

Практическое занятие № 5. Решение задач и упражнений на тему «Машина с неограниченными регистрами».

Практическое занятие № 6. Решение задач и упражнений на тему «Нумерация программ».

Модуль 3. Сортировка и поиск

Практическое занятие № 7. Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы сортировки».

Практическое занятие № 8. Решение задач и упражнений на тему «Алгоритмы поиска».

Модуль 4. Сложность алгоритмов

Практическое занятие № 9. Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритмов».

Практическое занятие № 10. Решение задач и упражнений на тему «Оценка сложности алгоритмов сортировки и поиска».

5. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория алгоритмов» используются как традиционные, так и нетрадиционные образовательные технологии.

Технология традиционного обучения предусматривает такие методы и формы изучения материала как лекция, практические и лабораторные занятия:

Часто используются следующие виды лекций:

– информационная лекция;
– проблемная лекция;
– лекция-визуализация.

Практические и лабораторные занятия направлены на формирование у студентов умений и навыков решения задач, в том числе прикладных и исследовательских задач. В ходе проведения лабораторных занятий используются задания учебно-тренировочного и творческого характера.

При изучении дисциплины «Теория алгоритмов» используются активные и интерактивные технологии обучения как:

– технология сотрудничества (работа в малых группах, коллективная мыслительная деятельность);
– медиатехнология (подготовка и демонстрация преподавателем презентации);
– кейс-технологии (проблемный метод, моделирование).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий составляют 30% от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа включает работу под руководством преподавателя и индивидуальную работу студента.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

– изучение литературы и лекционного материала;
– подготовка к практическим занятиям;
– подготовка к лабораторным работам;
– оформление отчета по лабораторным работам и защита их;
– подготовка к текущему контролю;
– подготовка к промежуточному контролю.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Методические материалы для обеспечения СРС готовятся преподавателем и могут размещаться на персональном сайте преподавателя, либо на платформе электронного обучения. Кроме того, на основе рабочей программы дисциплины может составляться план-график, где преподаватель устанавливает рекомендуемые сроки предоставления на проверку результатов самостоятельной работы студента: контрольных работ, отчетов по лабораторным практикумам, индивидуальных домашних заданий и др., советует использование основных и дополнительных источников литературы.

http://eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=13.03.02&profileId=43

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		Формируемые компетенции
	Очная	Очно-заочная	
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	8	14	ОПК-2, ОПК-7
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	8	10	
самостоятельное изучение разделов дисциплины	8	18	
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	6	10	
подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям	10	20	
экзамен (подготовка,сдача)	36	36	
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	2	4	ОПК-2, ОПК-7
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2	4	
Итого СРС:	**80**	**116**	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Модуль 1. Неформальное понятие алгоритма. Модели вычислений

1. Что такое алгоритм?
2. Перечислите и охарактеризуйте основные свойства алгоритма?
3. Какие существуют подходы к уточнению понятия алгоритма?
4. Почему возникла необходимость уточнить понятие алгоритма?
5. Какая функция называется вычислимой, эффективно вычислимой?
6. Что собой представляет блок-схема?
7. Что называется декартовым произведением множеств?
8. Что называется областью определения (множеством значений) функции?
9. Какая функция называется сюръективной (инъективной, биективной)?
10. В чем заключается конструктивный подход, принятый в теории алгоритмов?
11. Доказать, что оператор подстановки S сохраняет: а) всюду определенность; б) вычислимость.
12. Выяснить, применим ли оператор подстановки S к следующим функциям: $g(x,y,z) = x + y + z$; $h_1(t) = t^2$; $h_2(u) = u^3$; $h_3 = 2v$?
13. Где определены примитивно-рекурсивные функции?
14. Как задается функция Аккермана?
15. Дайте определение частично-рекурсивной функции.
16. Какая частично-рекурсивная функция называется общерекурсивной?
17. Как выполняются свойства детерминированности, массовости и дискретности для частично-рекурсивных функций?
18. По заданным функциям g и h найти аналитическое задание для такой функции f, что $f = R(g,h)$:
    а) $g(x) = x;\ h(x,y,z) = z + x$;
    б) $g(x) = x;\ h(x,y,z) = z^x$(где $0^0 = 1$);
    в) $g(x) = x; h(x,y,z) = y + x$;
19. Доказать, что оператор минимизации μ сохраняет вычислимость, но не сохраняет всюду определенность.
20. Пусть $f = \mu g$. Сформулировать достаточное условие всюду определенности функции f. Является ли это условие необходимым?
21. Описать функцию f (указать область определения и аналитическое задание), которая получается в результате применения к заданной функции g оператора μ по y:

а) $g(x, y) = 2x + y$;
б) $g(x, y) = x - y$;
в) $g(x, y) = |4x - y|$.

22. Дайте определение машины Тьюринга.
23. Охарактеризуйте каждую составляющую машины Тьюринга.
24. Из чего состоит память машины Тьюринга?
25. Бесконечна ли лента в одну (обе) сторону(ы)?
26. Сколько символов можно записать в одну ячейку?
27. Конечно ли множество ячеек, заполненных на ленте в любой момент времени?
28. Построить машину Тьюринга, которая вычитает единицу из числа в десятичной системе счисления.
29. Построить машину Тьюринга, которая выполняет умножение двух чисел в унарной системе счисления.
30. Построить машину Тьюринга, которая выполняет деление на два в унарной системе счисления.

Модуль 2. Другие модели вычислений. Вычислимость и разрешимость

1. Что собой представляют нормальные алгоритмы Маркова (НАМ)?
2. Какая операция называется «Марковской подстановкой»?
3. Как записывается формула подстановки (конечной подстановки)?
4. Какая функция называется нормально вычислимой?
5. Сформулируйте принцип нормализации Маркова.
6. Что получится в результате следующих марковских подстановок в слово «апельсин»:

a) $(\Lambda, \text{к})$;
b) $(\text{пельс}, \text{спир})$;
c) $(\text{ль}, \Lambda)$.

7. Построить НАМ для вычисления функции $f(x) = x + 6\ (x > 1)$ в восьмеричной системе счисления.
8. Дано слово в алфавите $A = \{a, b, c\}$. Построить НАМ, присоединяющий слово Q к данному слову.
9. Построить НАМ, удваивающий слово в двоичной системе счисления.
10. Построить НАМ, который в слове из алфавита $\{a, b, c, d, e, f\}$ все символы a заменяет на f, а все f – на af.
11. Построить НАМ, который в любом слове в алфавите $A = \{a, b\}$ переносит все буквы a в начало слова.
12. Построить нормальный алгоритм Маркова проверки четности числа записанного в десятичной системе счисления.
13. Из чего состоит машина с неограничеными регистрами (МНР)?
14. Охарактеризуйте каждую составляющую МНР.
15. Из чего состоит память МНР?
16. Бесконечна ли лента МНР в одну (обе) сторону(ы)?
17. Сколько символов можно записать в одну ячейку МНР?
18. Объясните команды МНР: Z, S, T, J.
19. Какие команды относятся к арифметическим?
20. Что собой представляет память, элементарные шаги, детерминированность МНР?
21. Что является результатом работы МНР?
22. Какая функция называется МНР-вычислимой?
23. Как выполняются требования к алгоритмам на примере МНР?
24. В каком случае вычисление $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ сходится к b?
25. Что обозначает запись $P(a_1, a_2, a_3, \dots)$?
26. Построить МНР, вычисляющую среднее арифметическое двух чисел.

27. Построить МНР, выполняющую проверку на нечетность.
28. Построить МНР, выполняющую проверку деления на 5.
29. Пусть P является программой $T(1,3), S(4), Z(6)$. Вычислить $\gamma(P)$.
30. Пусть $n = 4127$. Найти P_{4127}.

Модуль 3. Сортировка и поиск

1. Что называется сортировкой?
2. В каком случае метод сортировки называется устойчивым?
3. Как выполняется сортировка включением?
4. Реализуйте алгоритм сортировки включением на языке программирования.
5. Как выполняется сортировка выбором?
6. Каковы основные отличия сортировки включением от пузырковой?
7. Каковы отличительные особенности быстрой сортировки?
8. Каковы особенности сортировки Шелла и для каких данных она предпочтительна?
9. Разработать программу, которая методом прямого выбора сортирует по убыванию одномерный массив.
10. Разработать программу, которая методом пузырка сортирует по убыванию одномерный массив.
11. Разработать программу, которая методом вставки сортирует по убыванию одномерный массив.
12. Что такое поиск и для чего он нужен?
13. Что является исходными данными для поиска?
14. Какие алгоритмы поиска Вы знаете?
15. Приведите словесное описание алгоритма линейного поиска.
16. Осуществить поиск элемента массива, в котором не встречается цифра Z.
17. Осуществить поиск элемента массива, равного кубу числа Z.
18. Приведите словесное описание интерполирующего поиска.
19. Разработать программу, которая, используя метод линейного поиска, выполняет поиск в упорядоченном по возрастанию массиве.
20. Осуществить поиск трехзначных элементов массива.
21. Разработать программу, которая, используя метод интерполяционного поиска, выполняет поиск в упорядоченном по возрастанию массиве?
22. Заданный одномерный массив отсортировать по возрастанию цифры десятков каждого элемента.
23. В одномерном массиве упорядочить отрицательные элементы, оставив положительные на местах.
24. В одномерном массиве целых чисел найти максимальный среди элементов, являющихся четными, и минимальный среди элементов, кратных A.
25. Найти максимальный из повторяющихся элементов двухмерного массива.
26. Подсчитать количество гласных букв русского алфавита в строке.
27. Найти в заданном предложении все случаи вхождения указанной подстроки.
28. Написать программу, подсчитывающую, сколько раз в предложении встречается указанное слово.
29. Найти сумму всех трехзначных чисел, в записи которых все цифры нечетные.
30. Найти все пятизначные числа, равные кубу числа, образованного двумя последними их цифрами.

Модуль 4. Сложность алгоритмов

1. Временная и пространственная сложность алгоритма. Дать определения.
2. Понятия детерминированной и недетерминированной МТ.
3. Оптимальность алгоритма. Теорема Блюма.
4. Классы сложности. Переборные и универсальные задачи.

5. Порядок сложности функции. Линейная, полиномиальная, экспоненциальная и другие сложности алгоритма.

6. Определение понятия класса сложности. Связь между временной и пространственной сложностью.

7. Полиномиальность и эффективность.

8. Иерархия классов сложности.

9. Класс NP-трудных задач.

10. Класс NP-полных задач.

11. Найти пространственную и временную сложность алгоритма машины Тьюринга, вычисляющей в унарном коде функцию $f(x) = x^2$.

12. Найти пространственную и временную сложность алгоритма машины Тьюринга, вычисляющей в унарном коде функцию $f(x) = x^y$.

13. Найти пространственную и временную сложность алгоритма машины Тьюринга, вычисляющей в унарном коде функцию $f(x) = 2^x$.

14. Зависит ли время сортировки включением от упорядоченности массива?

15. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки включением от упорядоченности массива?

16. Зависит ли время сортировки выбором от упорядоченности массива?

17. У каких известных Вам методов сортировки временная сложность зависит от объема используемой памяти?

18. Оцените временную сложность алгоритма простых вставок.

19. Оцените временную сложность метода выбора.

20. Оцените временную сложность метода Шелла.

21. Оцените временную сложность алгоритма пузырковой сортировки.

22. Оцените временную сложность алгоритма быстрой сортировки.

23. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма линейного поиска?

24. Оцените временную сложность алгоритма вычисления $n!$.

25. Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма интерполирующего поиска?

26. Оцените временную сложность алгоритма вычисления n^n.

27. Какова верхняя оценка емкостной сложности алгоритма дихотомического поиска?

28. Какова верхняя оценка емкостной сложности алгоритма интерполирующего поиска?

29. На сколько отличаются результаты оценки трудоемкости предложенного Вам алгоритма, полученные аналитическими и экспериментальными методами?

30. Разработать алгоритм формирования массива, составленого из сумм, пар элементов массива целых чисел $A[n]$, в сумме дающих четное число. Оценить временную сложность алгоритма.

Примерные тестовые задания

1. Среди требований к алгоритмам одно лишнее:
   a) простота;
   b) детерминированность;
   c) дискретность;
   d) результативность.

2. Среди перечисленных средств описания примитивно-рекурсивных функций одно лишнее:
   a) оператор минимизации;
   b) оператор суперпозиции;
   c) оператор примитивной рекурсии;
   d) константа 0;
   e) функция следования;
   f) функция проекции.

3. Частично-рекурсивная функция называется общерекурсивной, если она:
   a) всюду определена;
   b) может быть получена с помощью константы 0 функции следования и оператора проекции;
   c) все ответы верные;
4. Чему равно значение функции проекции $I_2^5(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$?
   a) x_2;
   b) 2;
   c) 5;
   d) x_5;
5. Примитивно-рекурсивная функция $\bar{f}(x) = x \dot{-} 1$ определяется схемой:
   a) $\bar{f}(0) = 0,\ \bar{f}(1) = 0,\ \bar{f}(x+1) = \bar{f}(x) + 1$;
   b) $\bar{f}(0) = 0,\ \bar{f}(1) = 0,\ \bar{f}(x+1) = x$;
   c) $\bar{f}(0) = 0,\ \bar{f}(x+1) = \bar{f}(x) - 1$.
6. Всякая эффективно вычислимая функция частично рекурсивна. Это высказывание принадлежит:
   a) Чёрчу;
   b) Тьюрингу;
   c) Райсу.
7. Поставить в соответствие:
   a) μ;
   b) S_m^n;
   c) R_n;
   d) x';
   e) I_m^n;
   1) оператор минимизации;
   2) оператор суперпозиции;
   3) оператор примитивной рекурсии;
   4) функция следования;
   5) функция проекции;
   6) оператор тождества.
8. Верно ли, что оператор примитивной рекурсии R_n определяет $n-$местную функцию f через $(n+1)-$местную функцию g и $(n+2)-$местную функцию h?
   a) нет;
   b) да.
9. Поставить в соответствие:
   a) $h_1(x_1, x_2, x_3) = f(x_3, x_2, x_1)$;
   b) $h_2(x) = f(x, x)$;
   c) $h_3(x_1, x_2, x_3) = f(x_2, x_3)$;
   1) циклическая перестановка аргументов;
   2) отождествление;
   3) добавление фиктивных переменных;
   4) перестановка аргументов;
10. Примитивно-рекурсивная функция $f_{exp}(x, y) = x^y$ определяется схемой:
   a) $f_{exp}(x, 0) = 0',\ f_{exp}(x, y+1) = f_*\left(f_{exp}(x, y), I_1^1(x)\right)$;
   b) $f_{exp}(x, 0) = 0,\ f_{exp}(x, y+1) = f_*\left(f_{exp}(x, y), I_1^1(x)\right)$;
   c) $f_{exp}(x, 0) = 0',\ f_{exp}(x, y+1) = f_*\left(f_{exp}(x, y),\ 0'\right)$;
   d) $f_{exp}(x, 0) = 0',\ f_{exp}(x, y+1) = f_+\left(f_{exp}(x, y), I_1^1(x)\right)$.
11. Машина Тьюринга – это:

a) ее полное состояние;
b) устройство, представленное в виде бесконечной ленты, управляющего устройства и головки;
c) набор команд, определяющих ее состояние в каждый конкретный момент.

12. Система правил $q_i a_j = q_i' a_j' d_k$ описывает:
    a) конфигурацию;
    b) полное состояние;
    c) последовательность шагов.
13. Натуральные числа в машине Тьюринга представляются:
    a) в унарном коде;
    b) в двоичном коде;
    c) в троичном коде.
14. Какой алгоритм реализован следующей машиной Тьюринга (в унарной системе)?

$$q_1 * \rightarrow q_z * E$$
$$q_1 1 \rightarrow q_2 \lambda R$$
$$q_1 1 \rightarrow q_2 1 R$$
$$q_2 * \rightarrow q_3 1 L$$
$$q_3 1 \rightarrow q_3 1 L$$
$$q_3 \lambda \rightarrow q_2 \lambda R$$

    a) вычисление функции $f(x) = x + 1$;
    b) вычитание двух чисел;
    c) сложение двух чисел;
    d) вычисление функции $f(x) = x - 1$.
15. Внутренняя память машины Тьюринга – это:
    a) лента;
    b) конечное множество состояний;
    c) нет верного ответа.
16. Какая из трех основных алгоритмических моделей занимается переработкой слов в произвольных алфавитах?
    a) нормальные алгоритмы Маркова;
    b) рекурсивные функции;
    c) машины Тьюринга.
17. Что получится в результате Марковской подстановки (пано, рама) в слово «панорама»?
    a) рамарама;
    b) панопано;
    c) панорама;
    d) рама.
18. Поставить в соответствие:
    a) (P, Q);
    b) $P \rightarrow Q$;
    c) $P \rightarrow\cdot Q$;
    1) заключительная подстановка;
    2) формула подстановки;
    3) схема нормального алгоритма;
    4) упорядоченная пара слов;
19. Нормальный алгоритм определяет схема:

$$\alpha 1 \rightarrow 11\alpha$$
$$\alpha \rightarrow \cdot\wedge$$
$$\wedge \rightarrow \alpha$$

Что получится в результате применения данного алгоритма к слову 11?

a) 1111;
b) 111111;
c) 11111;
d) 11.

20. Функция f, заданная на некотором множестве слов алфавита A, называется нормально вычислимой, если:

a) найдется такое расширение B данного алфавита A $(A \subseteq B)$ и такой нормальный алгоритм в B, что каждое слово P в алфавите A из области определения функции f этот алгоритм перерабатывает в слово $f(P)$;
b) найдется такой нормальный алгоритм в A, что каждое слово P в алфавите A из области определения функции f этот алгоритм перерабатывает в слово $f(P)$;
c) существует схема нормального алгоритма, вычисляющая эту функцию.

21. Впервые принцип, утверждающий пригодность некоторых конкретных уточнений понятия алгоритма, был сформулирован:

a) А. Тьюрингом;
b) А. Чёрчем;
c) А. Марковым.

22. Задача распознавания эквивалентности примитивно-рекурсивных описаний:

a) алгоритмически разрешима;
b) алгоритмически неразрешима.

23. Пусть X – множество конечных объектов; X называется эффективно счетным, если существует:

a) сьюрективное отображение $g: N \to X$, где $x_n = g(n)$;
b) биекция $f: X \to N$, такая, что обе функции f и f^{-1} эффективно вычислимы;
c) биекция $f: N \to X$, такая, что функция f эффективно вычислима.

24. Невычислимая всюду определенная функция:

a) существует;
b) не существует.

25. Индекс вычислимой функции можно эффективно найти по параметру, от которого он эффективно зависит. Это:

a) *s-m-n*-теорема;
b) теорема Райса;
c) теорема о нумерации.

26. Для любого перечисления множества всюду определенных вычислимых функций:

a) не существует общерекурсивной функции, не входящей в это перечисление;
b) существует общерекурсивная функция, не входящая в это перечисление;
c) нет верного ответа.

27. Перечислимое, но не разрешимое множество:

a) существует;
b) не существует.

28. Выбрать неверное утверждение. Из теоремы Райса следует, что:

a) по номеру вычислимой функции f ничего нельзя узнать о свойствах этой функции;
b) по синтаксису программы ничего нельзя узнать о ее семантике;
c) не существует общего алгоритма для отладки программ.

29. Множество квадратов натуральных чисел $M = \{a|\ a = x^2\}$:

a) перечислимо но неразрешимо;
b) перечислимо и разрешимо;
c) разрешимо, но не перечислимо.

30. Если существует общерекурсивная функция $\psi_M(x)$, такая, что $a \in M$ тогда и только тогда, когда $a = \psi_M(x)$ для некоторого x, то множество M называется:

a) разрешимым;
b) разрешающим;
c) перечислимым.

Вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Понятие алгоритма и его свойства.
2. Способы описания алгоритмов.
3. Виды алгоритмов и основные принципы составления алгоритмов.
4. Подходы к уточнению понятия алгоритма.
5. Основные понятия теории рекурсивных функций – простейшие функции, оператор суперпозиции, оператор примитивной рекурсии.
6. Примитивно-рекурсивные функции.
7. Функции Аккермана.
8. Оператор минимизации.
9. Частично-рекурсивные функции. Тезис Чёрча.
10. Машина Тьюринга: основные определения.
11. Базис элементарных машин.
12. Операции над машинами Тьюринга.
13. Тезис Тьюринга. Проблема остановки.
14. Нормальные алгоритмы Маркова.
15. Операции над алгоритмами Маркова.
16. Принцип нормализации.
17. Машина с неограниченными регистрами: основные определения.
18. МНР-вычислимые функции.
19. Порождение вычислимых функций – соединение программ, подстановка, рекурсия, минимизация, развилка и повторение.
20. Тезис Чёрча
21. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.
22. Нумерация программ.
23. Нумерация вычислимых функций.
24. Теоремы параметризации.
25. Универсальный алгоритм.
26. Неразрешимые проблемы в теории вычислимости.
27. Разрешимые и перечислимые множества.
28. Теорема Райса.
29. Сортировка с помощью прямого обмена.
30. Сортировка с помощью прямого выбора.
31. Сортировка с помощью прямого включения.
32. Сортировка методом Шелла.
33. Быстрая сортировка.
34. Линейный поиск.
35. Поиск с барьером.
36. Бинарный поиск.
37. Интерполирующий поиск.
38. Временная и пространственная сложность алгоритма.
39. Понятия детерминированной и недетерминированной МТ.
40. Классы сложности.
41. Полиномиальность и эффективность.

42. Иерархия классов сложности.
43. Алгоритмическая сводимость задач.
44. Анализ и оценка сложности алгоритмов сортировки.
45. Анализ и оценка сложности алгоритмов поиска.

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

Процедура оценивания учебной деятельности студента

Лекции. Посещаемость, опрос, активность за семестр – от 0 до 5 баллов.

Лабораторные занятия. Выполнение одной лабораторной работы – 15 баллов.

Практические занятия. Посещаемость, опрос, активность за семестр – от 0 до 15 баллов.

Самостоятельная работа. Контроль выполнения заданий самостоятельной работы в течение семестра – от 0 до 25 баллов.

Промежуточная аттестация. Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «Теория алгоритмов» в ходе промежуточной аттестации.

Ответ студента содержит:

– глубокое знание программного материала;

– знание понятийного аппарата и монографической литературы по курсу;

– умение критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой (от 25 до 40 баллов).

Ответ студента:

– свидетельствует о знании материала по программе и рекомендованной литературы;

– содержит правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала (от 15 до 24 баллов).

Ответ студента:

– содержит поверхностные знания важнейших разделов программы, затруднения с использованием научно-понятийного аппарата курса и стремление логически четко построить ответ;

– свидетельствует о возможности последующего обучения (от 1 до 14 баллов).

Студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала ставится 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Теория алгоритмов» составляет 100 баллов.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является *экзамен.* При ответе студента от 51 до 65% выставляется оценка *«удовлетворительно»*, от 66 до 85% – оценка *«хорошо»*, 86% и выше – оценка *«отлично».*

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) адрес сайта курса:

http://cathedra.dgu.ru/Information.aspx?Value=8&id=13

б) основная литература:

1) Белеванцев А.А., Гайсарян С.С., Корухова Л.С., Кузьменкова Е.А. Элементы теории алгоритмов. Учебно-методическое пособие для студентов 1 курса. – М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ, 2019.

2) Брыкалова А.А. Теория алгоритмов: учебное пособие. – Ставрополь, 2016.

3) Игошин В.И. Теория алгоритмов. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016.

4) Матросов В.Л., Мирзоев М.С. Теория алгоритмов. – М.: Прометей, 2019.

5) Пильщиков В.Н., Абрамов В.Г., Вылиток А.А. Машина Тьюринга и алгоритмы Маркова. Решение задач. – М.: МГУ, 2016.

6) Поднебесова Г.Б. Теория алгоритмов: практикум. – Челябинск, 2017.

7) Стеценко В.А. Конспект лекций по курсу «Теория алгоритмов». – М., 2014.

в) дополнительная литература:

8) Алексеев В.В. Теория алгоритмов. Учебно-методическое пособие. – Саров, 2021.

9) Воротников С.М. Основы теории алгоритмов и рекурсивных функций. – Комсомольск-на Амуре, 2007.

10) Ершов С.С. Элементы теории алгоритмов. Учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.

11) Ильиных А.П. Теория алгоритмов. – Екатеринбург, 2006.

12) Крупский В.Н., Плиско В.Е. Теория алгоритмов. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.

13) Крупский В.Н. Введение в сложность вычислений. – М., 2006.

14) Матрос Д.Ш., Поднебесова Г.Б. Теория алгоритмов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

15) Поляков В.И., Скорубский В.И. Основы теории алгоритмов. – СПб., 2012.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная системаIPRbooks. Режим доступа: www.iprbookshop.ru
2. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999 – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 01.09.2018). – Яз. рус., англ.
3. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: http://moodle.dgu.ru/ (датаобращения: 22.08.2018).
4. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010. – Режим доступа: http://elib.dgu.ru,свободный (дата обращения: 21.09.2018).
5. Сайт кафедры http://iit.dgu.ru/(дата обращения 15.09.2018).
6. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».– http://www.intuit.ru/ (дата обращения 15.09.2018).
7. Интернет-энциклопедия «Википедия». – https://ru.wikipedia.org/ (дата обращения 15.09.2018).
8. Список бесплатных открытых программных пакетов. Формадоступа: en.wiki pedia.org/wiki/List_of_open_source_software_packages
9. Крупнейшая Интернет-энциклопедия по всем классическим разделам математики. Содержит более 12 000 веб-страниц. Форма доступа: mathworld.wolfram.com

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. При подготовке к занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных и практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затрудни-

тельные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Для выполнения письменных домашних заданий необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника и проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях.

Основным методом обучения является самостоятельная работа с учебно-методическимиматериалами, научной литературой, статистическими данными, в том числе из сети Интернет.

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

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий.

Локальные информационные технологии

Группа программных средств	Наименование программного продукта
Офисные программы	Microsoft Office
Системы и среды программирования	Pascal ABC, Delphi, C++, Python

Распределенные информационные технологии

Группа	Наименование
Система тестирования	Система сетевого компьютерного тестирования ДГУ www.ts.icc.dgu.ru
Библиотеки и образовательные ресурсы	Электронная библиотека ДГУ http://www.elib.dgu.ru Кафедральные сайты ДГУ http://cafedra.dgu.ru Сайт электронных образовательных ресурсов ДГУ http://eor.dgu.ru
Система электронногообучения	Сервер электронного обучения http://moodle.dgu.ru

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием количества посадочных мест)	Адрес (местоположение)
Аудитория для проведения лекционных занятий		
Лекционные аудитории	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Ауд. 3-14, 4-16, 2-10, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Аудитория для проведения практических занятий		
Аудитория для практических занятий	Интерактивная доска, ноутбук, проектор. Количество посадочных мест – 30.	Аудитория 4-13, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Аудитория для проведения лабораторных занятий, контроля успеваемости		
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовавтельную среду вуза. Количество посадочных мест – 15.	Компьютерный зал № 2, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Помещения для самостоятельной работы		
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовавтельную среду вуза. Количество посадочных мест – 15.	Компьютерный зал № 1, учебный корпус № 3, г. Махачкала, ул. Дзержинского, 12.
Читальный зал библиотеки ДГУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовавтельную среду вуза. Количество посадочных мест – 30.	Электронный читальный зал научной библиотеки ДГУ, г. Махачкала, ул. Батырая, 4.