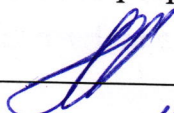


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 _____ Осипов Г.С.
« 19 » _____ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.О.13 Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

профиль
Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Математическая логика и теория алгоритмов составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Программу составил(и):

Меркулова О.О. , старший преподаватель кафедры математики



Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Математическая логика и теория алгоритмов утверждена на заседании кафедры математики, протокол № 6 от «19» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой математики _____



Н.А. Самсикова

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «*Математическая логика и теория алгоритмов*» являются формирование общепрофессиональных компетенций будущих специалистов в области компьютерной безопасности, формирование у студентов базовых знаний, умений и навыков в области математической логики и теории алгоритмов достаточных для освоения основной профессиональной образовательной программы направления 09.03.03 Прикладная информатика.

Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними;
- методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений;
- алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; основы языка и алгебры предикатов;
- интуитивное понятие, характерные черты, виды и типы алгоритмов, формализация понятия, алгоритмические трудности и неразрешимые задачи);
- теорию формального описания алгоритмов с помощью машины Тьюринга, нормальных алгоритмов Маркова, вычислимых и рекурсивных функций;
- методы разработки сложных алгоритмов и программ, методологию построения формальных алгоритмических языков;
- основы построения теории NP-полноты; основы теории формальных языков; основы приложения теории алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) (Б1.О.13) подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 Прикладная информатика

Пререквизиты дисциплины:

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в результате изучения таких дисциплин как Теоретические основы информатики, Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия.

Изучение данной дисциплины проходит параллельно с изучением такой дисциплины, как «Языки и методы программирования и базируется на знаниях, полученных в результате изучения этих дисциплин.

Постреквизиты дисциплины:

Изучение данной дисциплины предшествует изучению таких дисциплин, как Объектно-ориентированное программирование, Методы оптимизации и теория принятия решений и является для них одной из базовых.

Знания и умения, полученные студентами при изучении дисциплины, применяются ими во время Технологических (проектно-технологических) практик и в их профессиональной деятельности.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоемкость	144	144
Контактная работа:	62	62
Лекции (Лек)	18	18
практические занятия (ПЗ)	38	38
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (<i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами</i>)	5	5
Контактная работа в период промежуточной аттестации (Конт ПА)	1	1
Промежуточная аттестация (экзамен)	35	35
Самостоятельная работа:	47	47
<i>самоподготовка (проработка и повторение материала занятий, учебников и учебных пособий);</i>	20	20
<i>подготовка к практическим занятиям;</i>	20	20
<i>подготовка к промежуточной аттестации;</i>	7	7

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		контактная			Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
6 семестр						
1.	Тема 1. Алгебра высказываний	2	2		3	Выполнение практического задания Домашняя работа (1,2)
2.	Тема 2. Приложения алгебры логики	2	4		4	Выполнение практического задания. Домашняя работа (3)
3.	Тема 3 Исчисление высказываний	2	4		4	Выполнение практического задания Домашняя работа (4)
4.	Тема 4. Предикаты	2	4		4	Выполнение практического задания Домашняя работа (5)
5.	Тема 5. Алгоритмы. Список алгоритмов	2	4		4	ИДЗ (1)
6.	Тема 6. Машины Тьюринга.	2	4		4	ИДЗ (2,3,4,5,6), самостоятельная работа
7.	Тема 7. Нормальные алгорифмы.	2	4		4	ИДЗ (7), самостоятельная работа
8.	Тема 8. Рекурсивные функции.	2	4		4	ИДЗ (8), самостоятельная работа
9.	Тема 9. Алгоритмическая теория множеств.	1	4		4	Реферат
10.	Тема 10. Неразрешимые алгоритмические проблемы.	1	4		2	Реферат
11.	Экзамен				10	
	итоги:	18	38		47	

4.3.Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.Алгебра высказываний. Логика и интуиция. Алгебра логики (алгебра высказываний). Равносильные формулы алгебры логики. Алгебра Буля. Алгебра множеств. Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Логическое следование формул. Закон двойственности.

Раздел 2. Приложения алгебры логики. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Противоположная и обратная противоположной теоремы. Методы до- казательства математических теорем. Решение «логических» задач. Карты Карно. Проблема разрешимости. Релейно-контактные схемы.

Раздел 3. Исчисление высказываний. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Лемма о выводимости. Полнота формализованного исчисления высказываний.

Раздел 4. Предикаты. Основные понятия, связанные с предикатами. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Неформальные и формальные аксиоматические теории.

Раздел 5. Алгоритмы. Список алгоритмов. Интуитивное понятие алгоритма. Характерные черты алгоритма. Конструктивный объект. Виды алгоритмов. Формы записи алгоритма. Типы частных алгоритмов. Формализация понятия алгоритма. Список алгоритмов. Современное состояние теории алгоритмов.

Раздел 6. Машины Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Принципы работы машины Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга. Тезис Тьюринга. Машины произвольного доступа. Машины Поста.

Раздел 7. Нормальные алгоритмы. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы и их применение к словам. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова. Основные способы композиции нормальных алгоритмов.

Раздел 8 Рекурсивные функции. Происхождение рекурсивных функций. Виды рекурсивные функции. Операция суперпозиции. Операция примитивной рекурсии. Операция минимизации. Тезис Чёрча. Универсальная функция. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.

Раздел 9. Алгоритмическая теория множеств. Понятие вычислимой функции. Разрешимые множества. Перечислимые множества.

Раздел 10. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Нумерация алгоритмов. Элементы теории сложности вычислений.

4.4. Темы и планы практических занятий

1. Алгебра высказываний..

Вопросы для обсуждения:

1. Логика и интуиция.
2. равносильные формулы алгебры логики.
3. Алгебра Буля.
4. Алгебра множеств.
5. Дизъюнктивная нормальная форма.
6. Конъюнктивная нормальная форма.

2. Приложения алгебры логики.

1. Прямая и обратная теоремы.
2. Необходимые и достаточные условия.
3. Противоположная и обратная противоположной теоремы.
4. Методы доказательства математических теорем.
5. Решение «логических» задач.
6. Карты Карно.
7. Проблема разрешимости.
8. Релейно-контактные схемы.

3. Исчисление высказываний.

1. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность.
2. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность.
3. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность.
4. Полнота формализованного исчисления высказываний.
5. Полнота формализованного исчисления высказываний.
6. Полнота формализованного исчисления высказываний.

4. Предикаты

1. Логические операции над предикатами.
2. Кванторные операции над предикатами

Алгоритмы. Список алгоритмов..

1. Виды алгоритмов.
2. Формы записи алгоритма.
3. Список алгоритмов.

Машины Тьюринга.

1. Вычислимые по Тьюрингу функции.
2. Принципы работы машины Тьюринга.
3. Операции над машинами Тьюринга.

4. Конструирование машин Тьюринга.

Нормальные алгорифмы.

1. Марковские подстановки.
2. Нормальные алгорифмы и их применение к словам.
3. Нормально вычислимые функции.

Рекурсивные функции..

1. Виды рекурсивные функции.
2. Операция суперпозиции.
3. Операция примитивной рекурсии.
4. Операция минимизации.

Алгоритмическая теория множеств..

1. Понятие вычислимой функции.
2. Разрешимые и перечислимые множества.

Неразрешимые алгоритмические проблемы.

1. Нумерация алгоритмов.
2. Элементы теории сложности вычислений

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Не предусмотрены

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Тема 1. Алгебра высказываний	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, подготовка домашнего задания.
2.	Тема 2. Приложения алгебры логики	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, подготовка домашнего задания.
3.	Тема 3. Исчисление высказываний	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, подготовка домашнего задания.
4.	Тема 4. Предикаты	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, подготовка домашнего задания.
5.	Тема 5. Алгоритмы. Список алгоритмов	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, Консультирование и проверка ИДЗ № 1
6.	Тема 6. Машины Тьюринга.	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором

		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, Консультирование и проверка ИДЗ № 2,3,4,5,6
7.	. Тема 7. Нормальные алгоритмы.	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, Консультирование и проверка ИДЗ № 7 .
8.	. Тема 8. Рекурсивные функции.	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, Консультирование и проверка ИДЗ №8
9.	. Тема 9. Алгоритмическая теория множеств.	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие
		Самостоятельная работа	Повторение материала, подготовка домашнего задания.
10.	. Тема 10. Неразрешимые алгоритмические проблемы.	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Практическое занятие . Защита реферата
		Самостоятельная работа	Повторение материала, подготовка домашнего задания. Защита реферата

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Форма контроля для очной формы обучения –3 семестр –*экзамен*,

Примерные задания для самостоятельных работ

1. Является ли логически правильным следующее рассуждение. Студент пойдет до- мой (а) или останется в университете (в). Он не останется в университете. Следовательно, студент пойдет домой.
2. Справедливо ли следующее рассуждение. Я пойду или в кино на новую комедию (а), или на занятие по математической логике (в). Если я пойду в кино на новую комедию, то от всей души посмеюсь (с). Если я пойду на занятие по математической логике, то испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений (д). Следовательно, или я от всей души посмеюсь, или испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений.
3. Если завтра будет холодно (а), то я надену теплое пальто (в), если рукав будет по- чинен (с). Завтра будет холодно, а рукав не будет починен. Следует ли отсюда, что я не надену теплое пальто?

4. После обсуждения состава участников предполагаемой экспедиции было решено, что должны выполняться два условия: если поедет Арбузов, то должны поехать еще Брюквин или Вишневский; если поедут Арбузов и Вишневский, то поедет и Брюквин.

5. Жили четыре мальчика: Альберт, Карл, Дидрих и Фридрих. Фамилии друзей те же, что и имена только так, что ни у кого из них имя и фамилия не были одинаковы. Кроме того, фамилия Дидриха была не Альберт. Требуется определить фамилию каждого из мальчиков, если известно, что имя мальчика, у которого фамилия Фридрих, есть фамилия того мальчика, имя которого – фамилия Карла.

6. Представить в алфавите $\{0,1\}$ машину Тьюринга, обладающую следующими свойствами (предполагается, что в начальный момент обозревается самый левый символ слова и в качестве пустого слова берется 0):

- a) Машина имеет одно состояние, одну команду и применима к любому слову в алфавите $\{0,1\}$.
- b) Машина имеет две команды, не применима ни к какому слову в алфавите $\{0,1\}$ и зона работы на каждом слове бесконечна.
- c) Машина имеет две команды, не применима ни к какому слову в алфавите $\{0,1\}$ и зона работы на любом слове ограничена одним и тем же числом ячеек, не зависящем от выбора слова.
- d) Машина имеет три команды, применима к словам $10^{2n}1$ ($n \geq 1$) и не применима к словам $10^{2n+1}1$ ($n \geq 0$).
- e) Машина имеет 5 команд, применима к словам 1^{3n} ($n \geq 1$) и не применима к словам $1^{3n+\alpha}$ ($\alpha=1,2$ и $n \geq 0$).

7. Известна машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0,1\}$, алфавитом внутренних состояний $Q = \{g_0, g_1\}$ и программой:

$$g_1 0 \rightarrow g_0 1 R$$

$$g_1 1 \rightarrow g_1 1 R$$

Определить, в какое слово перерабатывает машина каждое из следующих слов, если в начальном состоянии g_1 обозревается указанная ячейка:

- a. 10110011 (обозревается 4 ячейка);
- b. 11011101 (обозревается 2 ячейка);
- c. 100111 (обозревается 3 ячейка);
- d. 1111011 (обозревается 4 ячейка);
- e. 1101111 (обозревается 3 ячейка);
- f. 1111111 (обозревается 4 ячейка);
- g. 111...1 (k единиц, обозревается k ячейка).

8. Известно, что на ленте записано слово из n единиц $11...1$, $n \geq 1$. Постройте машину Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0,1\}$, которая отыскивала бы левую единицу этого слова, если в начальный момент головка машины обозревает одну из ячеек с буквой данного слова.

9. Сконструлируйте машину Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{0,1\}$, которая каждое слово в алфавите $A^1 = \{1\}$ перерабатывает в пустое слово.

10. На ленте машины Тьюринга записаны два набора единиц. Они разделены *. Составьте функциональную схему машины так, чтобы она, исходя из начального положения g_1 –

крайняя правая единица, выбрала больший из этих наборов, а меньший стерла. Звездочка должна быть сохранена, чтобы было видно, какой из наборов выбран. Рассмотрите примеры работы этой машины применительно к словам:

- a) $1*11$;
- b) $11*1$;
- c) $11*111$;
- d) $1111*11$.

11. Построить НАМ, подсчитывающий количество букв «b» в слове, записанном в алфавите $A = \{a, b\}$ и содержащем более одной буквы «b», иначе заменить исходное слово на «bbb».

14. Построить НАМ: перенести первый символ непустого слова R в конец слова в алфавите $A = \{a, b\}$.

Примерные вопросы к экзамену

1. Алгебра логики. Алгебра высказываний
2. Логические операции над высказываниями Таблица истинности
3. Тавтология. Противоречие Формулы алгебры логики
4. Равносильные формулы алгебры логики (основные равносильности)
5. Равносильные формулы алгебры логики (равносильности, выражающие одни логические операции через другие)
6. Равносильные формулы алгебры логики (равносильности, выражающие основные законы алгебры логики)
7. Алгебра Буля
8. Алгебра множеств (операции над множествами)
9. Функции алгебры логики Закон двойственности
10. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы Совершенные конъюнктивные нормальные формы
11. Релейно-контактные схемы Основные задачи РКС
12. Приложения алгебры логики (прямая и обратная теорема)
13. Приложения алгебры логики (необходимые и достаточные условия)
14. Приложения алгебры логики (модификация структуры математической теоремы)
15. Приложения алгебры логики (методы доказательства математических теорем)
16. Приложения алгебры логики (дедуктивные и индуктивные умозаключения)
17. Приложения алгебры логики (правильные и неправильные умозаключения)
18. Карты Карно
19. Проблема разрешимости
20. Логическое следствие. Нахождение следствий из посылок. Нахождение посылок для данного следствия
21. Исчисление высказываний (алфавит, формула, подформула). Список аксиом исчисления высказываний
22. Основные правила вывода. Правило подстановки. Правило простого заключения
23. Теорема дедукции. Обобщенная теорема дедукции.
24. Определение предикатов. Логические операции над предикатами
25. Кванторные операции
26. Формулы логики предикатов. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений
27. Интуитивное понятие алгоритма. Характерные черты алгоритма. Конструктивный объект
28. Виды алгоритмов. Формы записи алгоритма. Типы частных алгоритмов

29. Формализация понятия алгоритм. Современное состояние теории алгоритмов.
Понятие вычислимой функции
30. Разрешимые множества. Перечислимые множества
31. Алгоритм Крускала
32. Алгоритм Прима
33. Алгоритмы сортировки
34. Алгоритмы слияния
35. Описание Машины Тьюринга. Принцип работы Машины Тьюринг.
Конструирование Машины Тьюринга
36. Вычислимые по Тьюрингу функции. Операции над Машинами Тьюринга. Тезис Тьюринга
37. Конечные автоматы. Машина с неограниченными регистрами. Машина Поста
38. Происхождение рекурсивных функций. Операция суперпозиции
39. Операция примитивной рекурсии. Операция минимизации. Виды рекурсивных функций
40. Тезис Чёрча. Универсальная функция
41. Марковские подстановки
42. Нормальные алгорифмы и их применение к словам
43. Нормально вычислимые функции
44. Принцип нормализации Маркова
45. Основные способы композиции нормальных алгоритмов
46. Эквивалентность различных теорий алгоритмов
47. Алгоритмически неразрешимые проблемы
48. Нумерация алгоритмов
49. Элементы теории сложности вычислений

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему за семестр не менее 85

баллов, который глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, правильно обосновывает и использует рациональные способы решения задачи.

• **Оценка «хорошо»** выставляется студенту, набравшему за семестр не менее 70 баллов, твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

• **Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, набравшему за семестр не менее 52 баллов, который знает только основной программный материал, но не усвоил его деталей, допускает в ответе неточности, затрудняется в выполнении практических задач.

• **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, набравшему за семестр менее 52 баллов, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические работы.

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,5	1	8	16
Подготовка к занятию, выполнение домашнего задания	0,5	1	8	16
выполнение практических заданий по темам	3	5	27	45
Промежуточная аттестация (зачет)	10	23	10	23
Итого за семестр			53	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

а) основная литература:

1. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: Учебник и практикум. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 255 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432018>.
2. Седых И. А. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: Методические указания к самостоятельной работе. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 25 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55106.html>.
3. Макоха А. Н., Шапошников А. В., Бережной В. В. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. – 418 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>.

9.2. Дополнительная литература

1. Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Евразийский открытый институт, 2009. – 188 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10772.html>.
2. Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. – 236 с. – Режим па: <http://www.iprbookshop.ru/72122.html>.
3. Маньшин М. Е. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009. – 106 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11334.html>.
4. Перемитина Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>.

4.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
10. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),

11. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
12. Дистрибутивы Ubuntu GNU/Linux, Debian GNU/Linux
13. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;

4.2.Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии» (<https://habr.com/>)
2. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- (<https://github.com/>)
3. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" (<http://www.n-t.ru>)
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM (<http://znanium.com/>)
6. Цифровая коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические документы, монографии) по экономическим, естественным, техническим и гуманитарным наукам, сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
7. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» издательства «КноРус медиа» (<https://www.book.ru/>)
8. Интернет-университет информационных технологий (www.intuit.ru)
9. Онлайн среда разработки приложений (ideone.com)
10. Журнал «КомпьютерПресс» (www.compress.ru)
11. Издательство «Открытые системы» (www.osp.ru)
12. Издание о высоких технологиях (www.cnews.ru)
13. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
14. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
15. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
16. Электронная библиотечная система Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>)
17. Электронная библиотечная система Юрайт (<http://www.biblio-online.ru>)

5. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется

- звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).