

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор РГАИС
А.О. Аракелова
2 мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ»

Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и
технологии»

Профиль: «Администрирование информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Разработчик: к.ф-м.н., доцент кафедры «Информационных технологий» Трухманов В.Б. Основы современных алгоритмов // Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные технологии». — М.: Российская государственная академия интеллектуальной собственности (РГАИС), кафедра «Информационных технологий», 2023.-34 с.

Согласовано:

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и рекомендована на заседании Учебно-методической комиссии (протокол от 21.03.2023 №4/1)

© ФГБОУ ВО РГАИС, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Преподавание дисциплины «Основы современных алгоритмов» ставит своей **целью** формирование у обучающихся навыков и умений использования современных математических алгоритмов при создании системного и прикладного программного обеспечения.

Задачи дисциплины предполагают:

- стимулировать формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теории алгоритмов;
- расширить систематизированные знания в области информатики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;
- обеспечить условия для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов теории алгоритмов в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.21 «Основы современных алгоритмов» изучается по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», относится к дисциплинам обязательной части учебного плана и реализуется на втором году обучения (4 семестр) для очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

Изучение дисциплины «Основы современных алгоритмов» базируется на знаниях и умениях, приобретенных обучающимися в результате освоения ими дисциплин «Математика», «Информатика», «Основы алгоритмизации и программирования». В свою очередь, освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин «Базы данных», «Проектирование и создание автоматизированных информационных систем», «Основы мехатроники и робототехники» и др.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ (АСТРОНОМИЧЕСКИХ) ЧАСОВ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Виды занятий	Объем дисциплины		
	Форма обучения		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем зачетных единиц	3	3	3
Общая трудоемкость в часах	108	108	108
Аудиторные занятия	68	34	14
Лекции	34	16	6
Практические занятия (семинары)	34	18	8
Самостоятельная работа	40	74	90
Контроль			4
Форма контроля	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Учебно-тематический план курса и распределение компетенций по темам занятий

Наименование темы	Формируемые компетенции (или их части)						
	УК-1	УК-2	ОПК-1	ОПК-3	ОПК-6	ОПК-7	ПК-2
Тема 1. Основные понятия теории алгоритмов.	+	+	+	+	+	+	+
Тема 2. Рекурсивные функции и предикаты.	+	+	+	+	+	+	+
Тема 3. Машины Тьюринга и Поста.	+	+	+	+	+	+	+
Тема 4. Нормальные (марковские) алгоритмы. Формальные грамматики и языки.	+	+	+	+	+	+	+
Тема 5. Анализ сложности алгоритмов.	+	+	+	+	+	+	+
Тема 6. Неразрешимые алгоритмические проблемы.	+	+	+	+	+	+	+

3.2. Содержание разделов дисциплины (модуля) и контрольные вопросы для самостоятельной работы (самоконтроля) обучающихся

Тема 1. Основные понятия теории алгоритмов

Основные требования к алгоритмам. Математическое определение алгоритма. Понятие алфавитного оператора. Конструктивные объекты и их нумерация. Канторовская нумерация слов.

Контрольные вопросы:

1. Какое свойство алгоритма означает, что описываемый алгоритмом процесс и сам алгоритм не могут быть разбиты на отдельные элементарные

этапы, возможность выполнения которых на ЭВМ у пользователя не вызывает сомнения?

2. Какой символ, используемый в схемах алгоритмов, отображает выход во внешнюю среду и вход из внешней среды?

3. Какое свойство алгоритма предполагает, что алгоритм может быть пригоден для решения всех задач данного типа?

4. Какое свойство алгоритма обеспечивает однозначность результата вычислительного процесса при заданных исходных данных?

5. Для чего необходимо формализовать понятие алгоритма?

6. Что такое ассоциативное исчисление?

7. Что называется массовой проблемой?

8. Что означает алгоритмическая разрешимость массовой проблемы?

9. Какое свойство алгоритма означает, что описываемый алгоритмом процесс и сам алгоритм не могут быть разбиты на отдельные элементарные этапы, возможность выполнения которых на ЭВМ у пользователя не вызывает сомнения?

10. Какой символ, используемый в схемах алгоритмов, отображает выход во внешнюю среду и вход из внешней среды?

Тема 2. Рекурсивные функции и предикаты

Общие сведения о рекурсивных функциях. Простейшие функции. Операторы суперпозиции и примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Ограниченный оператор минимизации. Примитивно – рекурсивные и частично – рекурсивные функции и предикаты. Тезис Чёрча. Разрешимые и перечислимые множества. Универсальная общерекурсивная функция. Типы рекурсивных алгоритмов.

Контрольные вопросы:

1. Как алгоритм может быть связан с рекурсивной функцией?
2. Дайте определения частичной, полувыхислимой и вычислимой функции.
3. В чем состоит тезис Черча в слабой и в обычной формах?
4. Перечислите простейшие функции.
5. Перечислите элементарные операции.
6. Чем отличается рекурсивная функция от примитивно-рекурсивной?
7. Дайте определение частично-рекурсивной функции.

Тема 3. Машины Тьюринга и Поста.

Неформальное определение машины Тьюринга. Формальное определение машины Тьюринга. Способы представления машины Тьюринга.

Представление машины Тьюринга системой команд. Представление машины Тьюринга графом. Представление машины Тьюринга таблицей соответствия. Универсальная машина Тьюринга. Машина Поста.

Контрольные вопросы:

1. Что означает фраза: «Машины Поста и Тьюринга являются абстрактными машинами»?
2. Для чего предназначены машины Поста и Тьюринга?
3. Как «устроена» машина Поста?
4. Перечислите и запишите команды машины Поста.
5. С помощью бумаги, карандаша и стиральной резинки «исполните» вместо машины Поста программы сложения чисел из текста.
6. Составьте (и проверьте) программу для машины Поста, создающую на ленте копию заданной последовательности меток справа от нее.
7. Пользуясь предыдущей программой, составьте программу умножения чисел для машины Поста.
8. Как «устроена» машина Тьюринга?
9. Каков принцип исполнения программы машиной Тьюринга?
10. Сравните машины Поста и Тьюринга. Укажите различия.
11. Выполните вместо машины Тьюринга примеры программ из текста.
12. Каким образом могут быть обобщена машина Тьюринга?

Тема 4. Нормальные (марковские) алгоритмы. Формальные грамматики и языки.

Понятие нормального марковского алгоритма. Примеры марковских алгоритмов.

Формальные грамматики и языки. Основные понятия порождающих грамматик. Классификация грамматик. Представление грамматики в виде графа. Построение грамматики с продуктивными нетерминалами. Построение грамматики, аксиома которой зависит от всех нетерминалов.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение нормального алгоритма Маркова.
2. В чем состоит принцип нормализации алгоритмов?
3. Охарактеризуйте способы композиции нормальных алгоритмов.
4. Какой символ, используемый в схемах алгоритмов, отображает альтернативную связь между двумя и более символами?
5. Как называется правило построения последовательности слов в алфавите A , исходя из данного слова V в этом алфавите?

Тема 5. Анализ сложности алгоритмов.

Понятие сложности алгоритмов. Характеристики временной сложности алгоритмов. Нижние оценки временной сложности машин Тьюринга. Классы сложности P и NP, их взаимосвязь. NP – полные задачи. Сильная NP полнота.

Контрольные вопросы:

1. Что называется сложностью алгоритма? Какие факторы влияют на сложность алгоритма?
2. Что называется степенью роста? Какими свойствами обладает степень роста?
3. Каким образом можно определить порядок сложности алгоритма, но программному коду?
4. Что называется сортировкой данных? В чем заключается сортировка различных типов данных?
5. В чем заключаются алгоритмы сортировки выбором, вставками, Шелла? Какой порядок сложности имеют эти алгоритмы?
6. Охарактеризуйте алгоритмы пузырьковой и шейкерной сортировки. Какой порядок сложности имеют эти алгоритмы?
7. Для каких данных используется сортировка слиянием? В чем суть этого алгоритма? Какой порядок сложности имеет этот алгоритм?
8. В чем заключается быстрая сортировка? Какие особенности имеет этот алгоритм?
9. В чем состоит задача информационного поиска? Охарактеризуйте последовательный поиск, бинарный, интерполяционный, Фибоначчи.
10. В чем заключается алгоритм поиска Кнута - Морриса - Пратта? Какова роль префикс-функции в этом алгоритме?

Тема 6. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

Нумерация алгоритмов. Нумерация машин Тьюринга. Невычислимые функции. Проблемы останова. Проблема применимости и самоприменимости. Алгоритмически неразрешимые проблемы в общей теории алгоритмов. Другие примеры неразрешимых проблем.

Контрольные вопросы:

1. Какие алгоритмически неразрешимые проблемы Вы знаете?
2. Что значит, что машина Тьюринга не применима к данному слову?
3. В чем состоит смысл теоремы Райса?
4. Кто является автором тезиса: «Класс интуитивно вычислимых функций совпадает с классом частично рекурсивных функций»?

5. Какой символ в схемах алгоритмов может быть использован для обозначения заголовка цикла?

6. Какой схемой не может быть представлено предписание о последовательности действий алгоритма?

3.3. Активные и интерактивные формы проведения занятий

Исходя из требований к условиям реализации основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Информационные системы и технологии» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования реализация компетентностного подхода используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

Проблемная лекция

Проблемная лекция – лекция, опирающаяся на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемная ситуация – это сложная противоречивая обстановка, создаваемая на занятиях путем постановки проблемных вопросов (вводных), требующая активной познавательной деятельности обучающихся для её правильной оценки и разрешения. Проблемный вопрос содержит в себе диалектическое противоречие и требует для его решения не воспроизведения известных знаний, а размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача в отличие от проблемного вопроса содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска её решения.

Лекция-визуализация

Лекция-визуализация учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию – в визуальную форму, систематизируя и выделяя при этом наиболее существенные элементы содержания. Данный вид лекционных занятий реализует и дидактический принцип доступности: возможность интегрировать зрительное и вербальное восприятие информации.

Лекция с заранее запланированными ошибками

Эта форма проведения лекции позволяет развивать у обучающихся умения оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычленять неверную или неточную информацию.

Подготовка преподавателя к лекции состоит в том, чтобы заложить в ее содержание определенное количество ошибок содержательного,

методического или поведенческого характера.

Задача обучающихся заключается в том, чтобы по ходу отмечать в конспекте замеченные ошибки и назвать их в конце лекции. На разбор ошибок отводится 10-15 минут, в ходе которого преподавателем, обучающимися или совместно даются правильные ответы на вопросы.

Лекция-беседа

Лекция-беседа, или диалог с аудиторией является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Она предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией.

Основным методом изложения учебного материала здесь является беседа, как наиболее простой способ обучения, в ходе, которой преподаватель вовлекает обучающихся в диалог. Наряду с беседой могут применяться такие методы, как рассказ, объяснение с показом иллюстраций. При этом важно дозировать учебный материал, чтобы после организовать беседу. Обучающиеся отвечают с мест, а свои дальнейшие рассуждения преподаватель строит с учетом ответов обучающихся, при этом имея возможность наиболее доказательно изложить очередной тезис лекционного материала.

Групповая консультация

Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения лекционных занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. Групповые консультации проводятся в случаях, когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, недостаточно или совсем не освещенные в лекциях, или при проведении других видов занятий, а также с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к выполнению лабораторных и практических занятий, в написании рефератов или выпускных работ, сдаче экзаменов и зачетов.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателя ряда практических работ. Для подготовки обучающихся к предстоящей трудовой деятельности важно развить у них интеллектуальные умения – аналитические, проектировочные, конструктивные, поэтому характер заданий на занятиях должен быть таким, чтобы обучающиеся были поставлены перед необходимостью анализировать процессы, состояния, явления, проектировать на основе анализа свою деятельность, намечать конкретные пути решения той или иной практической задачи. В качестве методов практического обучения

профессиональной деятельности широко используются анализ и решение производственных ситуационных задач, деловые имитационные игры.

Лабораторная работа – форма организации обучения, интегрирующая теоретико-методологические знания, практические умения и навыки обучающихся в едином процессе учебно-исследовательского характера. В ходе выполнения работ обучающиеся вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Методические рекомендации по самостоятельному изучению курса (дисциплины)

Самостоятельная работа обучающихся – это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки обучающихся к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом.

Являясь необходимым элементом дидактической связи различных методов обучения между собой, самостоятельная работа обучающихся призвана обеспечить более глубокое, творческое усвоение понятийного аппарата дисциплины, содержания основных нормативно-правовых актов и литературы по данному учебному курсу.

Во время лекций обучающимся необходимо сосредоточить внимание на её прослушивание, уловить то главное, что скажет лектор. Основные положения лекции, отдельные важные факты и выводы из рассматриваемых вопросов надо записывать. Записи следует делать кратко.

Главным определяющим фактором успешной работы обучающихся является его самостоятельная работа.

Следует обратить особое внимание на самостоятельное изучение предоставленных учебных материалов и рекомендованной учебной литературы. В процессе изучения учебных материалов необходимо самостоятельно разобрать теоретический материал, разобрать примеры в указанной среде программирования и выполнить задания для самостоятельной работы.

Организация самостоятельной работы обучающихся должна строиться по системе поэтапного освоения материала. Метод поэтапного изучения включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.

Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценку широты информационной базы анализируемого вопроса,

выяснение его научной и практической актуальности. Изучение теоретического содержания заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации. Обобщение полученных знаний подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.

Методические рекомендации по проектной деятельности.

Проектная деятельность работа обучающихся является одним из видов учебной деятельности, которая призвана, прежде всего, сформировать навыки разработки программных приложений в соответствии с техническим заданием. Основной целью проектной деятельности дисциплины «Основы современных алгоритмов» является закрепление полученных знаний умений и навыков в области программирования в процессе самостоятельной разработки программного приложения.

Ключевым моментом проектной деятельности является разработка технического задания. Проектная деятельность осуществляется в рамках практических занятий, а также самостоятельной работы дома. При разработке технического задания следует ориентироваться на содержание теоретического материала учебной дисциплины и практических занятий. Особое внимание следует уделять разработке структурной схемы программного проекта и взаимосвязи объектов и компонентов. В техническом задании должна быть указаны требования к главной форме проекта и ее интерфейсу, которые позволят определить оптимальный состав элементов интерфейса, события, запрограммировать обработку событий. От того насколько точно составлено техническое задание зависит успешность всей проектной деятельности.

Проектная деятельность должна быть построена таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность не только довести проект до готового программного приложения, но и усложнить техническое задание в сторону создания более совершенного программного приложения.

Методические рекомендации по работе с литературой.

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы обучающимся необходимо обратить главное внимание на узловые положения, излагаемые в изучаемом тексте.

Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность сущностных характеристик рассматриваемого объекта. Для того, чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце

соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые обучающийся должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной.

В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор обучающихся. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых, на базе уже освоенной основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно, всесторонне, не абсолютизируя чью-либо субъективную точку зрения.

Обязательный элемент самостоятельной работы обучающихся с правовыми источниками и литературой – ведение необходимых записей. Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.

Конспект – это краткое письменное изложение содержания правового источника, статьи, доклада, лекции, включающее в сжатой форме основные положения и их обоснование.

Выписки – это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков источника, произведения, статьи, содержащих существенные положения, мысли автора), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы – это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме – это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее план, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации обучающегося в содержании произведения.

Самостоятельная работа обучающегося будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания обучающимися необходимости обеспечения максимально широкого охвата информационно-

правовых источников, что вполне достижимо при научной организации учебного труда.

4.2. Глоссарий

Абстрактный аксиоматический метод — метод, имеющим дело с «вещами» произвольной природы

Аксиома — основное положение рассматриваемой теории, принимаемое без доказательства

Аксиоматический метод — математическая теория, которая строится на предварительно выбранной системе неопределяемых понятий и отношений между ними

Булева алгебра — множество со специальным образом определенными на нем операциями сложения, умножения и отрицания

Временная логика — логика, в которой истинность суждений зависит от времени

Вывод формулы — образование доказуемой формулы из исходных доказуемых формул путем применения правил вывода

Выполнимая формула — формулу A называют выполнимой, если она принимает значение «истина» хотя бы на одном наборе значений входящих в нее переменных и не является тождественно истинной

Выполнимость формулы логики предикатов — формула A логики предикатов называется выполнимой в области M , если существуют значения переменных, входящих в эту формулу и отнесенных к области M , при которых формула A принимает истинные значения

Двойственные формулы — формулы A и A^* называют двойственными если формула A^* получается из формулы A путем замены в ней каждой операции на двойственную

Дизъюнктивная нормальная форма — дизъюнктивной нормальной формой формулы A называется равносильная ей формула, представляющая собой дизъюнкцию элементарных конъюнкций

Дизъюнкция — дизъюнкцией двух высказываний x , y называется новое высказывание, которое считается истинным, если хотя бы одно из высказываний x , y истинно, и ложным, если они оба ложны

Доказательство — процесс получения доказуемых формул

Доказуемая формула — формула, получаемая из аксиом с помощью правил вывода

Импликация — импликацией двух высказываний x , y называется новое высказывание, которое считается ложным, если x истинно, а y — ложно, и истинным во всех остальных случаях

Исчисление высказываний — аксиоматическая логическая система, интерпретацией которой является алгебра высказываний

Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) — конъюнктивной нормальной формой (КНФ) формулы A называется равносильная ей формула, представляющая собой конъюнкцию элементарных дизъюнкций.

Конъюнкция — конъюнкцией двух высказываний x , y называется новое высказывание, которое считается истинным, если оба высказывания x , y истинны, и ложным, если хотя бы одно из них ложно

Логика — наука, изучающая способы обоснования суждений, доказательств, мышления и логического вывода

Логический парадокс — рассуждение совершенно справедливое с интуитивной точки зрения, приводящее к противоречию

Логическое исчисление — строго определенные правила дедуктивного вывода

Математическая логика — раздел математики, посвященный изучению математических доказательств и вопросов оснований математики

Множество истинности предиката — множество всех элементов $x \in M$, при которых предикат принимает значение «истина»

Модальная логика — логика, оперирующая понятиями возможности и необходимости

Независимость аксиомы — аксиома A называется независимой от всех остальных аксиом исчисления, если она не может быть выведена из остальных аксиом

Непротиворечивость аксиоматической теории — означает, что из данной системы аксиом нельзя логическим путем вывести два противоречащих друг другу утверждения

Нечеткая логика — логика, в которой наряду с истинными и ложными суждениями имеются суждения, принимающие промежуточные между истиной и ложью значения

Нормальная форма формулы логики предикатов — говорят, что формула логики предикатов имеет нормальную форму, если она содержит только операций конъюнкций, дизъюнкций и кванторные операции, а операция отрицания отнесена к элементарным формулам

Область определения предиката — множество M , на котором определен предикат $P(x)$ называется областью определения предиката

Одноместный предикат — одноместным предикатом $P(x)$ называется произвольная функция переменного x , определенная на множестве M и принимающая значения из множества $\{1, 0\}$

Отрицание высказывания — отрицанием высказывания x называется новое высказывание, которое является истинным, если высказывание x ложно, и ложным, если высказывание x истинно

Полнота исчисления высказываний в узком смысле — аксиоматическое исчисление называется полным в узком смысле, если добавление к списку его аксиом любой недоказуемой в исчислении формулы в качестве новой аксиомы приводит к противоречивому исчислению

Полнота исчисления высказываний в широком смысле — исчисление высказываний называется полным в широком смысле, если любая тождественно истинная формула в нем доказуема

Правило заключения — если формулы A и $A \rightarrow B$ доказуемы в исчислении высказываний, то формула B также доказуема

Правило подстановки — операция замены в формуле A переменной x формулой B

Проблема разрешимости — проблема определения к какому классу относится данная формула

Простое высказывание — повествовательное предложение, утверждающее что-либо о чем-либо, и при этом мы можем сказать, истинно оно или ложно в данных условиях места и времени

Равносильность формул алгебры логики — две формулы алгебры логики A и B называются равносильными, если они принимают одинаковые логические значения на любом наборе значений входящих в формулы элементарных высказываний

Равносильность формул логики предикатов — две формулы логики предикатов A и B называются равносильными на области M , если они принимают одинаковые логические значения при всех значениях входящих в них переменных, отнесенных к области M

Равносильные преобразования — преобразование исходной формулы на основе законов равносильностей

Свойства совершенства — набор свойств функций алгебры логики, при котором она имеет максимально простой вид

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) — ДНФ, для которой выполняются свойства совершенства

Тавтология — формула A называется тавтологией (или тождественно истинной), если она принимает значение 1 при всех значениях входящих в нее переменных

Тождественная истинность формулы логики предикатов — формула A называется тождественно истинной в области M , если она

принимает истинные значения для всех значений переменных, входящих в эту формулу и отнесенных к этой области

Тождественно ложная формула — формула A называется тождественно ложной, если она принимает значение 0 при всех значениях входящих в нее переменных

Формальная логика — раздел логики, изучающий конкретные формы, в которых протекает рассуждение

Формула алгебры логики — сложное высказывание, которое может быть получено из элементарных высказываний посредством применения логических операций отрицания, конъюнкций, дизъюнкций, импликаций и эквиваленции

Формулы исчисления высказываний — последовательности символов алфавита исчисления высказываний

Функция алгебры логики — функция n переменных, где каждая переменная принимает два значения: 0 и 1, и при этом функция может принимать только одно из двух значений: 0 и 1

Эквиваленция — эквиваленцией (или эквивалентностью) двух высказываний x , y называется новое высказывание, которое считается истинным, когда оба высказывания x , y либо одновременно истинны, либо одновременно ложны, и ложным во всех остальных случаях

Элементарная дизъюнкция n переменных — элементарной дизъюнкцией n переменных называется дизъюнкция переменных или их отрицаний

Элементарная конъюнкция n переменных — элементарной конъюнкцией n переменных называется конъюнкция переменных или их отрицаний.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка качества освоения обучающимися образовательных программ включает в себя порядок, периодичность, систему оценок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с положением ФГБОУ ВО РГАИС «Об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Основными задачами текущего контроля успеваемости является систематический мониторинг за формированием компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ООП, повышение качества знаний обучающихся, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, повышение академической активности обучающихся.

Критерии оценки обучающихся

Текущая аттестация (текущий контроль) уровня усвоения содержания дисциплины возможно проводить в ходе всех видов учебных занятий методами устного и письменного опроса (работ), в процессе выступлений обучающихся на практических занятиях, защиты рефератов, а также посредством тестирования.

Качество письменных работ оценивается исходя из того, что обучающиеся:

- выбрали и использовали форму и стиль изложения, соответствующие целям и содержанию дисциплины;
- применили связанную с темой информацию, используя при этом понятийный аппарат специалиста в данной области;
- представили структурированный и грамотно написанный текст, имеющий связное содержание.

Тестовые материалы оцениваются по процентному соотношению правильных вариантов. Количество правильных ответов в пределах от 90 до 100 % - «отлично»; в пределах от 75 до 89 % - «хорошо»; в пределах от 50 до 74 % - «удовлетворительно»; менее 50 % - «неудовлетворительно».

Сдача зачета происходит в устной форме по билетам. В ходе зачета студент должен продемонстрировать знания и умения по предмету учебного

курса. Качество ответов студентов и выполнение заданий оценивается: «зачтено», «зачтено с оценкой» и/или «не зачтено», «не зачтено с оценкой».

«зачтено», «зачтено с оценкой»:

- полные, осознанные знания в рамках курса лекций и дополнительной литературы, логичное и грамотное изложение материала.

«не зачтено» «не зачтено с оценкой»:

- допускаются существенные ошибки в знании курса лекций, при ответе вскрывается ошибочное понимание основных понятий курса.

Сдача экзамена происходит в устной форме по билетам.

Качество ответов на экзамене оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно решены практические задачи;
- ответы были четкими и краткими, основные мысли излагались в строгой логической последовательности;
- обучающийся продемонстрировал умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- в ответах не всегда выделялось главное, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов, однако на уточняющие вопросы даны в целом правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнены требования, соответствующие оценке «удовлетворительно».

Обучающиеся, пропустившие свыше 75% учебного времени, не аттестуются по итогам семестра. Вопрос об аттестации таких обучающихся решается в индивидуальном порядке.

5.1. Список вопросов к зачету

1. Основные понятия ТА. Основные требования к алгоритмам.
2. Математическое определение алгоритма. Понятие алфавитного оператора.
3. Общие сведения о рекурсивных функциях. Простейшие функции.
4. Операторы суперпозиции и примитивной рекурсии.
5. Оператор минимизации.
6. Ограниченный оператор минимизации.
7. Примитивно – рекурсивные и частично – рекурсивные функции.
8. Типы рекурсивных алгоритмов.
9. Марковские алгоритмы.
10. Неформальное определение машины Тьюринга.
11. Формальное определение машины Тьюринга.
12. Способы представления машины Тьюринга.
13. Представление машины Тьюринга системой команд.
14. Представление машины Тьюринга графом.
15. Представление машины Тьюринга таблицей соответствия.
16. Вычислимые функции.
17. Операции над машинами Тьюринга.
18. Машина Тьюринга с полуплентой.
19. Универсальная машина Тьюринга.
20. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
21. Формальные грамматики и языки.
22. Основные понятия порождающих грамматик.
23. Классификация грамматик.
24. Представление грамматики в виде графа.
25. Преобразования КС-грамматик.
26. Удаление правил вида $A \rightarrow B$.
27. Построение грамматики с продуктивными нетерминалами.
28. Построение грамматики, аксиома которой зависит от всех нетерминалов.
29. Удаление правил с терминальной правой частью.
30. Понятие сложности алгоритмов.
31. Характеристики временной сложности алгоритмов.

- 32. Нижние оценки временной сложности машин Тьюринга.
- 33. Классы сложности P и NP , их взаимосвязь. NP – полные задачи. Сильная NP полнота.
- 34. Нумерация алгоритмов. Нумерация машин Тьюринга. Невычислимые функции.
- 35. Проблемы останова.
- 36. Проблема применимости и самоприменимости.
- 37. Алгоритмически неразрешимые проблемы в общей теории алгоритмов.
- 38. Примеры неразрешимых проблем.

5.2. Фонд оценочных средств

Комплект всех оценочных средств, используемых в процессе оценивания результатов обучения по дисциплине, представлен в отдельном документе ФОС.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная и дополнительная учебная литература

Основная литература

1. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515096>
2. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968714>
3. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - ISBN 978-5-906818-08-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940>
4. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763>
5. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510826>

Дополнительная литература

1. Математическая логика : учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902069>
2. Математика: логика, множества, комбинаторика: учеб. пособие для бакалавриата и специалитета / Е. М. Вечтомов, Д. В. Широков. — 2-е изд. —

Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Серия: Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-06612-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematika-logika-mnozhestva-kombinatorika-441204>

3. Математическая логика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433712>

4. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы : учебное пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06279-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513126>

Библиотечный фонд Академии укомплектован печатной или электронной основной учебной литературой по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 5 лет.

Фонд дополнительной литературы включает в себя официальные справочно-библиографические и периодические издания в расчете не менее одного экземпляра на каждые 100 обучающихся. Каждому обучающемуся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда и периодическое издание из следующего перечня: Копирайт; wipro magazine; Библиотековедение; Биржа интеллектуальной собственности (БИС); Бюллетень Министерства юстиции Российской Федерации; Вестник гражданского права; Государство и право; Инновации; Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права; Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность; Международное публичное и частное право; Общество: социология, психология, педагогика; Патентный поверенный; Патенты и лицензии. Интеллектуальные права; Уголовное право; Управление проектами и программами; Хозяйство право; Экономическая политика.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННО- СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе реализации образовательной программы в вузе применяются современные интерактивные и мультимедийные средства обучения (компьютеры, мультимедиа-проекторы, интерактивные доски и др.), тематические стенды и плакаты, а также электронные информационные образовательные ресурсы.

На основе аппаратно-программного комплекса в РГАИС функционирует и постоянно совершенствуется портал электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭОиДОТ), обеспечиваемый преимущественно авторским учебным контентом и методическими разработками профессорско-преподавательского состава Академии.

В РГАИС функционируют читальный зал и электронная библиотека. Сотрудникам и обучающимся обеспечен доступ к электронной библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн», насчитывающей более 100 тысяч наименований изданий с доступом в режиме онлайн, а также к объектам Национальной электронной библиотеки (в соответствии с договором с ФГБУ «Российская государственная библиотека»).

Имеется компьютерный класс, возможности которого позволяют каждому из обучающихся работать на компьютере с установленным комплектом лицензионного программного обеспечения не менее 20 часов в год. Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения

Электронная информационно-образовательная среда Академии обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.
- доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, в том числе: справочно-правовой системе «Гарант»: www.garant.ru; справочно-правовой

системе «Консультант плюс»: www.consultant.ru; библиотеке «Книгофонд»: www.knigafund.ru; Университетской библиотеке www.biblioclub.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для ведения образовательной деятельности по данной дисциплине Академия располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом РГАИС, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для организации и ведения учебного процесса Академия располагает зданием общей площадью 5936,2 кв.м, учебная и учебно-лабораторная площадь составляет 1249,6 кв.м. Для питания сотрудников и обучающихся имеется столовая площадью 130,1 кв.м.

Аудиторные занятия проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также в помещениях для самостоятельной работы. Имеются помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки России от 9 июня 2016 г. № 694 «О внесении изменений в административные регламенты предоставления государственных услуг в части обеспечения условий доступности государственных услуг для инвалидов», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

Академия предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по программе бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Академия устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) с учетом состояния их здоровья.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.
