

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 24.09.2023 11:15:41

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальные главы дискретной математики

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные системы анализа данных

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **13 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 468

в том числе:

аудиторные занятия 204

самостоятельная работа 218

часов на контроль 46

Формы контроля в семестрах:

экзамен 5

зачет с оценкой 3, 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	34	34	102	102
Практические	34	34	34	34	34	34	102	102
Итого ауд.	68	68	68	68	68	68	204	204
Контактная работа	68	68	68	68	68	68	204	204
Сам. работа	40	40	40	40	138	138	218	218
Часы на контроль					46	46	46	46
Итого	108	108	108	108	252	252	468	468

Программу составил(и):

Рабочая программа

Специальные главы дискретной математики

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.03.01-БИВТ-22-2.plx Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.10.2021, протокол № 8-21

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.10.2021, протокол № 8-21

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 07.07.2021 г., №11

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	дисциплина предназначена для расширения и углубления компетенций студентов в области логики высказываний, логики предикатов, нечеткой логики и алгоритмической логики, а также в приобретении навыков использования математического аппарата для системного анализа проблем, решения практических задач, связанных с формализацией и алгоритмизацией процессов получения, переработки информации.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.2	Основы дискретной математики	
2.1.3	Специальные главы линейной алгебры	
2.1.4	Специальные главы спортивного программирования	
2.1.5	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.6	Программирование и алгоритмизация	
2.1.7	Спортивное программирование	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дискретная оптимизация	
2.2.2	Математические основы информатики	
2.2.3	Непрерывная оптимизация	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-1-33 знать основные понятия математической логики и области её применения	
ОПК-1-34 математический аппарат теории алгоритмов	
ОПК-1-31 виды и свойства различных специальных графов	
ОПК-1-32 виды анализа булевых функций	
Уметь:	
ОПК-1-У3 применять математическую логику для решения прикладных задач	
ОПК-1-У4 применять теория алгоритмов для анализа и синтеза алгоритмов	
ОПК-1-У1 формализовать задачу для решения её с помощью теории графов	
ОПК-1-У2 дифференцировать и интегрировать булевы функции	
Владеть:	
ОПК-1-В2 методами решения прикладных задач с помощью различного рода аппаратов дискретной математики	
ОПК-1-В1 методами формализации задачи с помощью дискретной математики	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Специальные разделы теории графов и булевой алгебры							

1.1	Теория графов. Специальные виды графов. Формализация практических задач для решения их с использованием теории графов. /Лек/	3	17	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	
1.2	Специальные разделы булевой алгебры. Дифференцирование и интегрирование булевых функций. Декомпозиция булевых функций. Проектирование логических схем переключательных функций в различных базисах. /Лек/	3	17	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	
1.3	Практические работы по применению графов для решения прикладных задач /Пр/	3	17	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1			
1.4	Практические работы по разделу булевая алгебра /Пр/	3	17	ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1			
1.5	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим и контрольным работам. /Ср/	3	40	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1			
Раздел 2. Специальные главы математической логики								
2.1	Логика высказываний; логика предикатов; исчисления; непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов. Клаузальная форма. Метод резолюций в логике предикатов. Принцип логического программирования. /Лек/	4	12	ОПК-1-33	Л1.3 Л1.6 Л1.8Л2.3 Э1		КМ1	
2.2	Темпоральные логики; нечеткая и модальные логики; нечеткая арифметика; алгоритмическая логика Ч. Хоара. Логика высказываний. Логическое следование, принцип дедукции. Метод резолюций. Аксиоматические системы, формальный вывод. /Лек/	4	12	ОПК-1-33	Л1.3 Л1.6 Л1.8Л2.3 Э1		КМ1	
2.3	Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики. /Лек/	4	10	ОПК-1-33	Л1.7 Э1			
2.4	Практические занятия по применению математической логики для решения прикладных задач /Пр/	4	34	ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1 Э1			

2.5	Проработка лекционного материала. Проработка дополнительного материала на платформе. Подготовка к практическим и контрольным занятиям. /Ср/	4	40	ОПК-1-33 ОПК-1-У3	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Э1			
Раздел 3. Специальные главы теории алгоритмов								
3.1	Метатеория формальных систем. Понятие алгоритмической системы. Рекурсивные функции. Формализация понятия алгоритма; Машина Тьюринга. Тезис Черча; Алгоритмически неразрешимые проблемы. /Лек/	5	17	ОПК-1-34	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3 Э1		КМ1	
3.2	Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы. /Лек/	5	17	ОПК-1-34	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.8Л2.3 Э1		КМ1	
3.3	Практические занятия по разработке и анализу алгоритмов /Пр/	5	34	ОПК-1-У4 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 1 Л3.3 Э1			
3.4	Проработка лекционного материала. Проработка дополнительного материала на платформе. Подготовка к практическим и контрольным занятиям. /Ср/	5	138	ОПК-1-34 ОПК-1-У4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Устные и письменные опросы для проведения текущего контроля.	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-34	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды графов их свойства и методы задания. Псевдографы, мультиграфы, изоморфизм графов. 2. Формула Пойа, число помеченных графов, самополнительные графы, подграфы, гипотеза реконструируемости, операции над графами. 3. Цепи, циклы, компоненты, матрицы, ассоциированные с графом, регулярные графы, метрические характеристики графа. 4. Критерий двудольности графа, реберный граф. 5. Эквивалентность определений понятия дерева, свойства деревьев. 6. Матричная теорема Киргофа. Задача об остове минимального веса. 7. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима. 8. Евклидова задача Штейнера. 9. Азбука теории матроидов, двойственный матроид, изоморфизм матроидов. 9. Представление матроида, бинарные матроиды и их свойства. 10. Трансверсали, теорема Холла, теорема Радо. 11. Жадный алгоритм, объединение и пересечение матроидов. 12. Независимые множества и покрытия. 13. Теорема Д. Грэгса и Д. Цветковича.

		<p>14. Клика, проблемы клики, изоморфной вложимости и изоморфного подграфа.</p> <p>15. Интерпретация независимых множеств (связь с многогранниками, связь с булевыми функциями, связь с пересечением матроидов), паросочетания.</p> <p>16. Вершинная связность и реберная связность, разделяющие вершины, мосты.</p> <p>17. Двусвязные графы и их свойства. Теорема Менгера.</p> <p>18. Плоские и планарные графы, грани плоского графа, формула Эйлера, плоские триангуляции, критерий планарности.</p> <p>19. Теорема Понтрягина - Куратовского, ее следствия.</p> <p>20. Двойственность и планарность. Алгоритм укладки графа на плоскости.</p> <p>21. Характеристики непланарных графов (род графа, число скрещиваний, толщина графа, искаженность графа)</p> <p>22. Эйлеровы графы, алгоритм Флери, Гамильтоновы графы.</p> <p>23. Правильная раскраска, хроматическое число.</p> <p>24. Задача составления расписания.</p> <p>25. Задача распределения оборудования.</p> <p>26. Задача о проектировании коробки скоростей.</p> <p>27. Хроматический полином.</p> <p>28. Раскраска ребер, раскраска планарных графов.</p> <p>29. Проблема четырех красок.</p> <p>30. Понятие множества.</p> <p>31. Типы множеств.</p> <p>32. Способы задания множеств.</p> <p>33. Свойства множеств.</p> <p>34. Понятие бинарного отношения.</p> <p>35. Свойства бинарных отношений.</p> <p>36. Способы задания бинарных отношений.</p> <p>37. Понятие алгебры.</p> <p>38. Свойства алгебр.</p> <p>39. Основные алгебры.</p> <p>40. Понятие переключательной функции.</p> <p>41. Способы задания полностью определённых переключательных функций.</p> <p>42. Способы задания не полностью определённых переключательных функций.</p> <p>43. Свойства переключательных функций.</p> <p>44. Минимизация полностью определённых переключательных функций.</p> <p>45. Минимизация не полностью определённых переключательных функций.</p> <p>46. Полнота системы функций.</p> <p>47. Построение базисов.</p> <p>48. Дифференцирование переключательных функций.</p> <p>49. Интегрирование переключательных функций.</p> <p>50. Разложение Шеннона.</p> <p>51. Разложение переключательных функций.</p> <p>52. Логика высказываний. Основные логические операции над высказываниями и их свойства, таблицы истинности. Проверка равносильности выражений.</p> <p>53. Функции алгебры логики. Способы задания и основные классы функций. Выражение одних функций через другие. Определение несущественных аргументов.</p> <p>54. Полная система функций. Основные тождественно истинные формулы (ТИФ). Способы проверки ТИФ. Проблема разрешимости ТИФ. Теоремы о ТИФ.</p> <p>55. Анализ рассуждений. Аксиомы исчисления высказываний. Простейшие и производные правила вывода. Определение доказуемой формулы. Теорема дедукции.</p> <p>56. Теорема о полноте. Требования к аксиоматическим системам. Модель теории. Изоморфизм теории. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теории.</p> <p>57. Логика предикатов. Основные понятия логики предикатов, способы задания. Тождественно истинный предикат. Операции логики высказываний над предикатами.</p> <p>58. Кванторные операции над предикатами. Равносильные</p>
--	--	--

			<p>формулы. Понятия общезначимости и выполнимости. Нормальная и предваренная нормальная форма.</p> <p>59. Анализ рассуждений, правила вывода. Применение логики предикатов в математике. Прямая, обратная и противоположная теоремы.</p> <p>60. Темпоральная логика. Свойства времени, основные элементы темпоральных логик: временные примитивы, временные зависимости, алгоритмы вывода.</p> <p>61. Нечеткая логика Нечеткие высказывания и операции над ними. Нечеткие логические</p> <p>62. формулы, таблицы истинности. Полиномиальные формы нечетких функций.</p> <p>63. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Разложение множества по α-</p> <p>64. уровням. Индексы нечеткости, алгебраическое произведение и сумма нечетких множеств.</p> <p>65. Нечеткие предикаты и кванторы. Арифметические операции над нечеткими числами. Свойства и построение функций принадлежности на основе экспертных оценок.</p> <p>66. Основные положения теории алгоритмов. Свойства, классификация, способы задания и этапы полного построения алгоритмов. Принцип логического программирования. Алгоритмическая логика Ч.Хоара.</p> <p>67. Рекурсивные функции, примитивно-рекурсивные функции и операторы, схемная интерпретация примитивной рекурсии, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча.</p> <p>68. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Композиция машин Тьюринга, универсальная машина Тьюринга. Реализация алгоритмов в машине Тьюринга. Нормальные алгоритмы.</p> <p>69. Элементы общей теории алгоритмов, нумерация алгоритмов. Вычислимость и разрешимость. Понятие исчисления. Алгоритмическая сводимость проблем. Проблема останова.</p> <p>70. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема сложности алгоритмов. Классификация алгоритмов по сложности,</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1	ОПК-1-B2;ОПК-1-B1;ОПК-1-U1	<ul style="list-style-type: none"> - Построение графов по заданной модели. - Построение деревьев и операции над ними. - Построение матроидов. - Нахождение покрытий. - Определение связности графов. - Вложение графов в плоскость. - Поиск путей в графах. - Раскраска графов.
P2	Практическая работа №2	ОПК-1-B2;ОПК-1-B1;ОПК-1-U2	<ul style="list-style-type: none"> - Построение функций по заданным моделям. - Минимизация полностью и не полностью заданных переключательных функций. - Определение полноты функций. Построение базисов. - Дифференцирование булевых функций. - Интегрирование булевых функций. - Синтез логических схем в заданных базисах.

P3	Практическая работа №3	ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2	<ul style="list-style-type: none"> - Переход от высказываний на естественном языке к формулам логики высказываний. Определение истинности сложных составных высказываний. - Построение таблиц истинности. Основные законы логики и равносильности, преобразования логических формул. - Доказательства тождественной истинности формул. Применение правил вывода для доказательства теорем. Применение теоремы дедукции при доказательстве математических утверждений. - Исчисление предикатов. Получение нормальной и предваренной нормальной формы формулы логики предикатов. - Нечеткие высказывания. Построение таблиц истинности и свойства основных соотношений нечеткой логики. Полиномиальные формы функции нечетких переменных. - Нечеткие предикаты и кванторы. Нечеткая арифметика. Свойства и построение функций принадлежности на основе экспертных оценок.
P4	Практическая работа №4	ОПК-1-У4;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2	<ul style="list-style-type: none"> - Рекурсивные функции. Получение производных частично-рекурсивных и общерекурсивных функции. - Реализация алгоритмов на машинах Тьюринга. Композиции машин Тьюринга. Построение алгоритмов в виде схем нормальных алгоритмов Маркова. - Оценка временной и емкостной сложности алгоритмов. Построение численных и логических алгоритмов.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Вопросы для включения в экзаменационные билеты:

1. Виды графов их свойства и методы задания. Псевдографы, мультиграфы, изоморфизм графов.
2. Формула Пойа, число помеченных графов, самодополнительные графы, подграфы, гипотеза реконструируемости, операции над графами.
3. Цепи, циклы, компоненты, матрицы, ассоциированные с графом, регулярные графы, метрические характеристики графа.
4. Критерий двудольности графа, реберный граф.
5. Эквивалентность определений понятия дерева, свойства деревьев.
6. Матричная теорема Киргофа. Задача об остове минимального веса.
7. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.
8. Евклидова задача Штейнера.
9. Азбука теории матроидов, двойственный матроид, изоморфизм матроидов.
9. Представление матроида, бинарные матроиды и их свойства.
10. Трансверсали, теорема Холла, теорема Радо.
11. Жадный алгоритм, объединение и пересечение матроидов.
12. Независимые множества и покрытия.
13. Теорема Д. Григса и Д. Цветковича.
14. Клика, проблемы клики, изоморфной вложимости и изоморфного подграфа.
15. Интерпретация независимых множеств (связь с многогранниками, связь с булевыми функциями, связь с пересечением матроидов), паросочетания.
16. Вершинная связность и реберная связность, разделяющие вершины, мосты.
17. Двусвязные графы и их свойства. Теорема Менгера.
18. Плоские и планарные графы, грани плоского графа, формула Эйлера, плоские триангуляции, критерий планарности.
19. Теорема Понтрягина - Куратовского, ее следствия.
20. Двойственность и планарность. Алгоритм укладки графа на плоскости.
21. Характеристики непланарных графов (род графа, число скрещиваний, толщина графа, искаженность графа)
22. Эйлеровы графы, алгоритм Флери, Гамильтоновы графы.
23. Правильная раскраска, хроматическое число.
24. Задача составления расписания.
25. Задача распределения оборудования.
26. Задача о проектировании коробки скоростей.
27. Хроматический полином.
28. Раскраска ребер, раскраска планарных графов.
29. Проблема четырех красок.
30. Понятие множества.
31. Типы множеств.
32. Способы задания множеств.
33. Свойства множеств.
34. Понятие бинарного отношения.
35. Свойства бинарных отношений.
36. Способы задания бинарных отношений.
37. Понятие алгебры.
38. Свойства алгебр.

39. Основные алгебры.
40. Понятие переключательной функции.
41. Способы задания полностью определённых переключательных функций.
42. Способы задания не полностью определённых переключательных функций.
43. Свойства переключательных функций.
44. Минимизация полностью определённых переключательных функций.
45. Минимизация не полностью определённых переключательных функций.
46. Полнота системы функций.
47. Построение базисов.
48. Дифференцирование переключательных функций.
49. Интегрирование переключательных функций.
50. Разложение Шеннона.
51. Разложение переключательных функций.
52. Логика высказываний. Основные логические операции над высказываниями и их свойства, таблицы истинности. Проверка равносильности выражений.
53. Функции алгебры логики. Способы задания и основные классы функций. Выражение одних функций через другие. Определение несущественных аргументов.
54. Полная система функций. Основные тождественно истинные формулы (ТИФ). Способы проверки ТИФ. Проблема разрешимости ТИФ. Теоремы о ТИФ.
55. Анализ рассуждений. Аксиомы исчисления высказываний. Простейшие и производные правила вывода. Определение доказуемой формулы. Теорема дедукции.
56. Теорема о полноте. Требования к аксиоматическим системам. Модель теории. Изоморфизм теории. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теории.
57. Логика предикатов. Основные понятия логики предикатов, способы задания. Тождественно истинный предикат. Операции логики высказываний над предикатами.
58. Кванторные операции над предикатами. Равносильные формулы. Понятия общезначимости и выполнимости. Нормальная и предваренная нормальная форма.
59. Анализ рассуждений, правила вывода. Применение логики предикатов в математике. Прямая, обратная и противоположная теоремы.
60. Темпоральная логика. Свойства времени, основные элементы темпоральных логик: временные примитивы, временные зависимости, алгоритмы вывода.
61. Нечеткая логика. Нечеткие высказывания и операции над ними. Нечеткие логические
62. формулы, таблицы истинности. Полиномиальные формы нечетких функций.
63. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Разложение множества по α -
64. уровням. Индексы нечеткости, алгебраическое произведение и сумма нечетких множеств.
65. Нечеткие предикаты и кванторы. Арифметические операции над нечеткими числами. Свойства и построение функций принадлежности на основе экспертных оценок.
66. Основные положения теории алгоритмов. Свойства, классификация, способы задания и этапы полного построения алгоритмов. Принцип логического программирования. Алгоритмическая логика Ч.Хоара.
67. Рекурсивные функции, примитивно-рекурсивные функции и операторы, схемная интерпретация примитивной рекурсии, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча.
68. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Композиция машин Тьюринга, универсальная машина Тьюринга. Реализация алгоритмов в машине Тьюринга. Нормальные алгоритмы.
69. Элементы общей теории алгоритмов, нумерация алгоритмов. Вычислимость и разрешимость. Понятие исчисления. Алгоритмическая сводимость проблем. Проблема останова.
70. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема сложности алгоритмов. Классификация алгоритмов по сложности, эффективные алгоритмы.

Билет содержит 3 вопроса.

Пример билета:

1. Теорема Понтрягина - Куратовского, ее следствия.
2. Интегрирование переключательных функций.
3. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Композиция машин Тьюринга, универсальная машина Тьюринга.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Защита выполненных заданий обучающимися происходят в виде беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, которая рассчитана на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, с демонстрацией разработанной компьютерной программы.

Оценивание выполнения практических заданий

Показатели:

- Полнота выполнения практической работы;
- своевременность выполнения задания;
- последовательность и рациональность выполнения задания;
- самостоятельность решения.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Задание решено студентом самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задачи, в логических рассуждениях и в выборе алгоритма решения нет ошибок, получен верный ответ.

70-84 (базовый уровень)

Задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

50-69 Удовлетворительно (пороговый уровень)

Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе алгоритма или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

0-49 Неудовлетворительно (уровень не сформирован)

Задание не решено.

Промежуточный контроль успеваемости по дисциплине осуществляется при защите практических работ и путем проведения письменных и устных опросов, входящих в состав курса.

Итоговый контроль осуществляется в виде письменного экзамена.

Оценивание ответа на экзамене

Показатели:

- Полнота изложения теоретического материала;
- правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);
- самостоятельность ответа;
- культура речи.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы.

70-84 (базовый уровень)

Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.

50-69 (пороговый уровень)

Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточная логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

0-49 (уровень не сформирован)

Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Заложнев А. Ю., Новиков Д. А., Бурков В. Н.	Теория графов в управлении организационными системами: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Синтег-Гео, 2001
Л1.2	Брыкалова А. А.	Теория алгоритмов: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016
Л1.3	Зюзьков В. М.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2015
Л1.4	Гладков Л. А., Гладкова Н. В., Курейчик В. В., Курейчик В. М.	Специальные разделы теории графов: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018
Л1.5	Горбатов В. А.	Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1999
Л1.6	Матросов В. Л., Мирзоев М. С.	Математическая логика: учебник для бакалавриата: учебник	Электронная библиотека	Москва: Прометей, 2020
Л1.7	Белозерова Г. И., Скуднев Д. М., Кононова З. А.	Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие	Электронная библиотека	Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян- Шанского, 2017
Л1.8	Гутова С. Г., Каган Е. С.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Князьков В. С., Волченская Т. В.	Введение в теорию графов	Электронная библиотека	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008
Л2.2	Гладких О. Б., Белых О. Н.	Основные понятия теории графов: учебное пособие	Электронная библиотека	Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2011
Л2.3	Шоломов Л. А., Емельянов С. В.	Основы теории дискретных устройств. Разд. Теория алгоритмов: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1977

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебно- практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2009
Л3.2	Годунова Е. К.	Введение в теорию графов: индивидуальные задания: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Прометей, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.3	Брыкалова А. А.	Теория алгоритмов: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Курс в LMS Canvas	lms.misis.ru
----	-------------------	--------------

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Visual Studio 2015
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	Python
П.7	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.8	MATLAB
П.9	MATCAD

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Университетская информационная система "РОССИЯ" [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/
И.2	Открытое образование [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://openedu.ru
И.3	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.ru
И.4	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.5	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.6	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.7	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.8	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.9	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.10	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.11	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.12	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.13	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.14	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Холл библиотеки (Б)		25 компьютеров, комплект специализированной мебели
Холл библиотеки (Г)	Библиотека:	комплект специализированной мебели
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий по дисциплине строится по обычной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) в соответствии с расписанием. Освоение дисциплины происходит по отдельным разделам. По каждому разделу дисциплины предусматривается аудиторная и внеаудиторная учебная работа, проводится балльно-рейтинговая

(текущая и промежуточная за семестр) аттестация студентов в соответствии с календарным учебным графиком. При изложении теоретического материала (на 100% лекций) используются мультимедийные иллюстративные материалы, при проведении практических занятий – многовариантные упражнения и задания, выполняемые на компьютерах с использованием пакетов универсальных математических программ и систем компьютерного имитационного моделирования. По дисциплине предусмотрен большой объем самостоятельной работы студентов с использованием средств современных информационных технологий.