

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савелевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2024 16:44:08
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра прикладной математики и программирования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и программирование

Уровень образования	бакалавриат	
Направление подготовки	01.03.02	Прикладная математика и информатика
Профиль	Программирование и искусственный интеллект	
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года	
Форма обучения	очная	

Рабочая программа учебной дисциплины (Дискретная математика и программирование) основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 09.04.2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент А. В. Мокряков

Заведующий кафедрой: А. В. Мокряков

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Дискретная математика и программирование» изучается в пятом семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Дискретная математика и программирование относится к обязательной части.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Программирование
- Прикладное программирование
- Функциональное, процессное и объектно-ориентированное моделирование

информационных систем

- Устройство и состав вычислительных средств;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Основы сетевых технологий и открытых операционных систем.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Основы искусственного интеллекта;
- Инженерия требований;
- Математические методы обработки и анализа данных;
- Математические методы анализа алгоритмов;
- Системы и практики моделирования и тестирования;
- Пользовательский интерфейс и визуализация данных;
- Архитектура и дизайн данных.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины Дискретная математика и программирование являются:

- формирование знаний разделов дискретной математики и теории графов;
- формирование навыков по реализации алгоритмов теории графов;
- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-ОПК-1.1 Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знает базовые понятия, положения и комбинаторных конфигураций и с подсчётом их количества; – представлять булевы функции различными способами, определять их свойства, исследовать системы булевых функций на полноту; – представлять графы различными способами, определять характеристики графов, решать оптимизационные задачи на графах; – владеет основными методами построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием аппарата дискретной математики; – владеет алгоритмами элементарной теории множеств, бинарных отношений, комбинаторного анализа, теории булевых функций и теории графов; – умеет решать задачи, связанные с построением конкретных дискретных структур; – адаптирует алгоритмы на графах в зависимости от типа начальных данных; – использует алгоритмов поиска на графах в прикладных задачах; – адаптирует эвристические алгоритмы на графах в зависимости от типа решаемой задачи; – применяет алгоритмы и структуры на графах при разработке ПО;
	<p>ИД-ОПК-1.2 Корректное использование фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук</p>	
	<p>ИД-ОПК-1.3 Осуществление выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>	
<p>ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	<p>ИД-ОПК-2.2 Осуществление выбора и адаптации математических методов для разработки программного обеспечения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – адаптирует алгоритмы на графах в зависимости от типа начальных данных;
	<p>ИД-ОПК-2.3 Использование математического аппарата при реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	
<p>ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-ОПК-3.1 Анализ и использование математических моделей для решения актуальных задач прикладной математики и информатики</p>	<ul style="list-style-type: none"> – адаптирует эвристические алгоритмы на графах в зависимости от типа решаемой задачи; – применяет алгоритмы и структуры на графах при разработке ПО;

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	5	з.е.	160	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	160	34	34	16			44	32
Всего:	экзамен	160	34	34	16			44	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
Третий семестр							
ОПК-1:	Раздел I. Дискретная математика и программирование	х	х	х	х	44	Формы текущего контроля Лабораторные работы
ИД-ОПК-1.1	Тема 1.1	2	2			х	
ИД-ОПК-1.2	Множества						
ИД-ОПК-1.3	Тема 1.2	2	2			х	
ОПК-2:	Декартово произведение множеств. Отношения. Функции						
ИД-ОПК-2.2	Тема 1.3	2	2	4		х	
ИД-ОПК-2.3	Покрытие и разбиение множеств.						
ОПК-3:	Тема 1.4	2	2			х	
ИД-ОПК-3.1	Отношения порядка. Решётки						
	Тема 1.5	2	2			х	
	Булев куб. Булевы функции						
	Тема 1.6	2	2			х	
	Нормальные формы						
	Тема 1.7	2	2			х	
	Классы булевых функций						
	Тема 1.8	2	2	4		х	
	Минимизация булевых функций						
	Тема 1.9	2	2				
	Графы						
	Тема 1.10	2	2	4			
	Алгоритмы поиска пути на графах						
	Тема 1.11	2	2				
	Компоненты и связность						
	Тема 1.12	2	2	4			
	Деревья						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	Тема 1.13 Многодольные графы. Раскраска	2	2				
	Тема 1.14 Гиперграфы. Однородные гиперграфы. Основные характеристики и способы хранения.	2	2				
	Тема 1.15 Конечные автоматы	2	2				
	Тема 1.16 Детерминированные функции	2	2				
	Тема 1.17 Машина Тьюринга	2	2			х	
	Экзамен	х	х	х	х	32	экзамен по билетам
	ИТОГО за третий семестр	34	34	16		76	
	ИТОГО за весь период	34	34	16		76	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Дискретная математика и программирование	
Тема 1.1	Множества	Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения.
Тема 1.2	Декартово произведение множеств. Отношения. Функции	Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Функции.
Тема 1.3	Покрытие и разбиение множества.	Покрытие и разбиение множества. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
Тема 1.4	Отношения порядка. Решётки	Алгебраические структуры. Отношение порядка. Решётки. Диаграмма Хааса.
Тема 1.5	Булев куб. Булевы функции	Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности. Булев куб. Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. Существенные и фиктивные переменные.
Тема 1.6	Нормальные формы	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ. Полином Жегалкина.
Тема 1.7	Классы булевых функций	Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные. Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы.
Тема 1.8	Минимизация булевых функций	Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно. Схемы из функциональных элементов.
Тема 1.9	Графы	Графы. Орграфы. Основные понятия и определения. Способы задания. Хранение графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Маршрут. Цепь. Цикл. Путь. Контур.
Тема 1.10	Алгоритмы поиска пути на графах	Характеристики графа. Эксцентриситет, Радиус, Диаметр, Центр. Центроида. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Поиск в ширину и поиск в глубину. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм A*. Эвристики.
Тема 1.11	Компоненты и связность	Связность графа. Компоненты связности. Связность орграфа. Компоненты сильной связности. Мосты и шарниры. Компоненты двусвязности.
Тема 1.12	Деревья	Дерево. Лес. Основные определения и соотношения. Код Прюфера. Теорема Кэли. Остовное дерево графа. Алгоритмы Крускала, Прима, Борувки.
Тема 1.13	Многодольные графы. Раскраска	Двудольные графы. Задача о назначениях. Задача о свадьбах. Свойства двудольных графов. Раскраска графа. Хроматическое число. Теорема о четырёх красках. Алгоритм разделения графа на клики.
Тема 1.14	Гиперграфы. Однородные гиперграфы. Основные характеристики и способы хранения.	Гиперграфы. Однородные гиперграфы. Основные характеристики и способы хранения. Веса. Маршруты. Представление гиперграфа. Экстремальные графы и гиперграфы. Редукционные алгоритмы. Базы. Сигнатуры. Алгоритмы над ними.
Тема 1.15	Конечные автоматы	Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата. Приведённый

		(минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили.
Тема 1.16	Детерминированные функции	Ограниченно-детерминированные функции. Свойства детерминированных функций. Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами.
Тема 1.17	Машина Тьюринга	Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка. Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведённого учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, экзамену;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- лабораторным работам;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает проведением консультации перед экзаменом.

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности
			общепрофессиональной(-ых) компетенции(-й)
			ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3 ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3 ОПК-3: ИД-ОПК-3.1
высокий	85-100	отлично	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает высокий уровень знаний по дискретной математике и теории графов, а также навыков реализации алгоритмов на графах; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; даёт развёрнутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный	70-84	хорошо	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – показывает средний уровень знаний по дискретной математике и теории графов, а также навыков реализации алгоритмов на графах; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; даёт ответы на поставленные вопросы, отражающие знания теоретического материала, при этом, не допуская существенных неточностей.
базовый	55-64	удовлетворительно	Обучающийся:

			<ul style="list-style-type: none"> – показывает базовый уровень знаний по дискретной математике и теории графов, а также навыков реализации алгоритмов на графах; – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объёме, необходимом для дальнейшего освоения образовательной программы; <p>даёт ответы, отражающие знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профилю обучения.</p>
низкий	0-54	неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – даёт ответы, отражающие отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине (Дискретная математика и программирование) проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1	Лабораторные работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программа, рассчитывающая следующие характеристики графа/орграфа: вектор степеней вершин, матрицу расстояний, диаметр, радиус, множество центральных вершин (для графа), множество периферийных вершин (для графа). Расчёт производится алгоритмом Флойда-Уоршелла. 2. Программа, определяющая связность. Для графа – связность, а также количество и состав компонент связности. Для орграфа – сильную, слабую связность, или несвязность. А также количество и состав компонент связности и сильной связности. Для определения используется поиск в ширину. 	<p>ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3</p> <p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.2 ИД-ОПК-2.3</p> <p>ОПК-3: ИД-ОПК-3.1</p>
2	Посещение профориентационных мероприятий	№1. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина.	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		№2. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина.	
3	Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	
4	Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина	

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
Посещение профориентационных мероприятий	Участие в публичных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение о включении мероприятий в учебный процесс, наличие отметки о посещении мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за КРМ определяется как отношение количества посещённых мероприятий к проведённым. Мероприятие засчитывается как посещённое при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-5

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации	
	Участие в публичных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об участии в мероприятии, наличие подтверждения посещения мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки. Балл за КРМ определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п. КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.	Нет	1-4
Участие (достижения) в профессиональных конкурсах	Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Приказ или Распоряжение об организации и/или участии в мероприятии. Документы, подтверждающие участие и результаты участия. Соответствие содержания дисциплины и мероприятия определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).	Да	1-2
			Обучающийся проявил профессиональный подход к выполнению конкурсного задания, занял призовое место или его конкурсная работа выполнена на высоком профессиональном уровне без грубых ошибок.		0-1
			Обучающийся участвовал в конкурсе, выполнил конкурсное задание полностью и в срок. Однако его работа содержит ошибки, помарки или не соответствует тематике дисциплины.		
Научная и/или практическая работа	Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина	Нет	Сертификат или иные документ, подтверждающие участие и результаты участия в научных конференциях или иных научных мероприятиях. Соответствие содержания дисциплины и прошедшего обучения определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов. КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).	Да	3-4
			Обучающийся представил актуальную и оригинальную работу, соответствующую тематике дисциплины. Работа отмечена призовым местом, иным знаком отличия или представляет собой интерес в рамках ИТ-направления.		

Тип контрольно-рейтингового мероприятия	Наименование КРМ	Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ			Балл или диапазон баллов	
		Контрольные сроки и шкала эрозии баллов	Правила начисления баллов	Начисление баллов после завершения аттестации		
			Обучающийся представил формальную работу, не имеющей признаки научной работы. Работа содержит ошибки, признаки плагиата или не соответствует научной тематике по формальным признакам.		0-2	
Выполнение учебных заданий	Лабораторная работа 1	Не позднее чем через 4 недели после выдачи задания. При нарушении срока сдачи менее чем на 1 неделю балл снижается на 30%, более чем на 1 неделю – на 50%. При выполнении всех работ в срок добавляется 1 балла	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройденных тем и применение их на практике.	Да	6-7	
			Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения. Допущена одна ошибка или два-три недочёта.		4-6	
			Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.		2-3	
			Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью		0-1	
		
	Лабораторная работа 8	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройденных тем и применение их на практике.	Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения. Допущена одна ошибка или два-три недочёта.	Да	6-7	
					Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения. Допущена одна ошибка или два-три недочёта.	4-6
					Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.	2-3
					Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью	0-1
	Итого:					0-70

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: в устной форме по билетам	Вопросы. Вопрос 1. Графы. Основные определения (смежность, инцидентность, ориентированность). Способы задания графов. Вопрос 2. Ограниченно-детерминированные функции.

Вопрос 3. Алгоритм Крускала.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Результат промежуточной аттестации определяется как соответствие суммы набранных рейтинговых баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущей аттестации и контрольно-рейтинговых баллов, набранных за промежуточную аттестацию. Оценка по дисциплины выставляется в соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации, описанной в данном документе, а также в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
Экзамен: в устной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. 	<i>21-30</i>
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. 	<i>11-20</i>

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Наименование оценочного средства		Полученные рейтинговые баллы
	В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.	
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>	<i>6-10</i>
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов.</p>	<i>0-5</i>

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Лабораторные работы	0-55 баллов	зачтено/не зачтено
- посещение профориентационных мероприятий	0-9 баллов	зачтено/не зачтено
- участие (достижения) в профессиональных конкурсах	0-3 балла	зачтено/не зачтено
- научная и/или практическая работа	0-3 балла	зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация:		
- устный экзамен по билетам	0-30 баллов	
Итого за дисциплину:		
- экзамен	0-100	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	Пятибалльная система (оценка по дисциплине)
	экзамен
85 – 100 баллов	отлично
70 – 84 баллов	хорошо
55 – 69 баллов	удовлетворительно
0 – 54 баллов	неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных занятий.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 2	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран; – персональные компьютеры для обучающихся.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся
119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 3	
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети Интернет.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Проскураков А. В.	Качество и тестирование программного обеспечения. Метрология программного обеспечения	УП	ЮФУ	2022	https://znanium.ru/catalog/document?id=429841	-
2	Аниче М.	Эффективное тестирование программного обеспечения	ПП	ДМК Пресс	2023	https://znanium.ru/catalog/document?id=435644	-
3	Барнум К. М.	Основы юзабилити-тестирования	ПП	ДМК Пресс	2022	https://znanium.ru/catalog/document?id=446458	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Вирсански Э.	Генетические алгоритмы на Python	ПП	ДМК Пресс	2020	https://znanium.ru/catalog/document?id=367156	-
2	Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы	Монография	Горячая линия-Телеком	2019	https://znanium.ru/catalog/document?id=177186	-
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1							

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/
5.	Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» https://www.polpred.com/
6.	Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») https://rusneb.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) https://www.elibrary.ru/
2.	База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/
3.	Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier https://sciencedirect.com/
4.	База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier https://www.scopus.com/
5.	База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS https://www.orbit.com/
6.	База данных Web of Science компании Clarivate Analytics https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search
7.	База данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center https://www.ccdc.cam.ac.uk/
8.	Научная электронная библиотека «elibrary.ru» https://www.elibrary.ru/
9.	База данных издательства SpringerNature https://link.springer.com/ https://www.springerprotocols.com/ https://materials.springer.com/ https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22 http://zbmath.org/ http://npg.com/

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	Альт-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	Альт-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры