

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 28.08.2023 14:46:30

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Алгоритмы дискретной математики

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 4

аудиторные занятия

51

курсовая работа 4

самостоятельная работа

50

часов на контроль

43

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	50	50	50	50
Часы на контроль	43	43	43	43
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Халкечев Р.К.

Рабочая программа

Алгоритмы 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 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02-БИСТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.02 Информационные системы и технологии, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дать студентам достаточно полное и строгое представление об основных понятиях дискретной математики, о важнейших алгоритмах на дискретных структурах данных.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Комбинаторика и теория графов
2.1.2	Технологии программирования
2.1.3	Объектно-ориентированное программирование
2.1.4	Основы дискретной математики
2.1.5	Введение в специальность
2.1.6	Вычислительные машины, сети и системы
2.1.7	Программирование и алгоритмизация
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теория алгоритмов
2.2.2	Язык программирования Python
2.2.3	Методы оптимизации
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.6	Технологии разработки ПО
2.2.7	Нормы и правила оформления НИР и ВКР
2.2.8	Проектирование информационных систем
2.2.9	Инфокоммуникационные системы и сети
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.12	Управление разработкой по методологии Agile

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-6: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
Знать:
ОПК-6-31 стандартные методики проектирования алгоритмов и программ, для которых требуется применение дискретной математики
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-2-31 типовые алгоритмы дискретной математики, используемые в современных программных средствах при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
Уметь:
ОПК-6-У1 использовать различные инструментальные средства разработки программного обеспечения, основанного на алгоритмах дискретной математики
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-2-У1 использовать дискретные математические структуры для разработки программных средств, применяемых при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-6: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
Владеть:
ОПК-6-В1 методами разработки алгоритмов и программ, основанных на применении аппарата дискретной математики
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-2-В1 навыками анализа и усовершенствования алгоритмов, лежащих в основе современных информационных технологий и программных средств

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. Дискретные математика и ее приложения в области систем управления. Основы комбинаторики							
1.1	Задача о размещении объектов. Применение дискретной математики для решения прикладных задач. /Пр/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Э1 Э2			
1.2	Дискретные структуры. Основная схема применения дискретной математики для решения задач в различных предметных областях /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л2.9 Э2			
1.3	Множество входов, состояний и выходов дискретных систем управления. Линейные и метрические пространства /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.6 Э2			
1.4	Определение множества входов, состояний и выходов дискретных систем управления /Пр/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э2			
1.5	Дискретные динамические системы. Основные элементы дискретных отображений /Лек/	4	2	ОПК-6-31	Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Э2			
1.6	Перестановки и принцип умножения. Вычисление числа перестановок /Лек/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-31 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2			
1.7	Дискретные динамические системы и отображения /Пр/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Э1		КМ1	

1.8	Сочетания. Перестановки с повторениями /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э2				
1.9	Биномиальная теорема /Лек/	4	2	ОПК-2-31	Л2.1 Л1.1 Л2.4 Л2.6Л2.2 Л2.3 Э2				
1.10	Перестановки. Сочетания. Биномиальная теорема /Пр/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э2				
1.11	Подготовка к выполнению контрольной работы /Ср/	4	7	ОПК-6-В1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э2				
1.12	Сбор данных для выполнению курсовой работы /Ср/	4	10	ОПК-6-В1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2				
Раздел 2. Основы теории случайных сетей									
2.1	Сеть случайной структуры /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Э2				
2.2	Взвешенная случайная сеть. Методы описания /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1				
2.3	Анализ экспериментальных данных для построения случайной сети /Пр/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Э2				
2.4	Алгоритмы генерирования случайных взвешенных случайных сетей /Лек/	4	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Э2				
2.5	Анализ результатов моделирования случайных сетей. Задача о кратчайшем пути во взвешенных случайных сетях /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.9 Э2				
2.6	Генерирование случайных сетей согласно заданным законам распределения. Комбинаторные алгоритмы /Пр/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.9 Э2		КМ2		

2.7	Двоичные деревья. Основные понятия /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-2-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.6 Л2.9 Э1			
2.8	Двоичные деревья. Алгоритмы поиска и вставки узла /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1			
2.9	Подготовка к выполнению расчетно-графической работы /Ср/	4	10	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2			Р2
2.10	Использование двоичных деревьев для решения различных инженерных задач /Пр/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.7 Э1			
2.11	Двоичные деревья. Алгоритмы обхода дерева, удаления узла, поиска минимума и максимума /Лек/	4	2	ОПК-6-31	Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.6 Э1			
2.12	Сети Петри /Лек/	4	2	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Э2			
2.13	Использование сетей Петри для решения различных инженерных задач /Пр/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2			
2.14	Анализ сетей Петри /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Э2			
2.15	Хэш-таблицы. Основные понятия /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Э2			
2.16	Хэш-функции. Эффективность хеширования /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1Л2.6 Э2			
2.17	Проработка аналитического обзора литературы, алгоритмов и отчета для курсовой работы /Ср/	4	23	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2			Р1
2.18	Задача минимаксного размещения объектов /Пр/	4	1	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.4Л2.5 Э1 Э2		КМ4	

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	Контрольная работа 1: Основы дискретной математики. Дискретные отображения	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные операции теории множеств. 2. Матрица достижимостей графа. 3. Расстояние между функциями в пространстве непрерывно дифференцируемых функций. 4. Пространство непрерывных функций с интегральной нормой. 5. Построение диаграмм Ламерея для одномерных отображений.
КМ2	Контрольная работа 2: Комбинаторные задачи. Основы теории случайных сетей	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перестановки. 2. Сочетания. 3. Перестановки с повторениями 4. Биномиальная теорема. 5. Анализ экспериментальных данных для построения случайной сети.
КМ3	Экзамен	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дискретные структуры. 2. Основная схема применения дискретной математики для решения задач в различных предметных областях. 3. Множество входов, состояний и выходов дискретных систем управления. 4. Линейные и метрические пространства. 5. Дискретные динамические системы. 6. Основные элементы дискретных отображений. 7. Перестановки и принцип умножения. 8. Вычисление числа перестановок. 9. Сочетания. 10. Перестановки с повторениями. 11. Биномиальная теорема. 12. Сеть случайной структуры. Основные понятия. 13. Взвешенная случайная сеть. Основные понятия. 14. Анализ экспериментальных данных для построения случайной сети (применение хи-квадрат критерия). 15. Алгоритмы генерирования случайных взвешенных сетей. 16. Анализ результатов моделирования случайных сетей. 17. Двоичные деревья. Основные понятия. 18. Алгоритм поиска узла в двоичном дереве. 19. Алгоритм вставки узла в двоичном дереве. 20. Алгоритм обхода дерева. 21. Алгоритм удаления узла в двоичном дереве. 22. Алгоритм поиска минимума и максимума в двоичном дереве. 23. Сети Петри. Основные понятия. 24. Анализ сетей Петри. 25. Хэш-таблицы. Основные понятия. 26. Хэш-функции. Эффективность хэширования.
КМ4	Защита курсовой работы: Применение теории случайных сетей для решения минимаксной задачи размещения объектов	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды задач размещения объектов. 2. Минимаксная задача размещения объектов. 3. Общая схема применения дискретной математики для решения задач. 4. Числа внутреннего и внешнего разделений. 5. Внешний и внутренний центры случайной сети. 6. Содержательная модель минимаксной задачи размещения объектов 7. Математическая модель минимаксной задачи размещения объектов 8. Анализ компьютерного эксперимента случайной сети. 9. Алгоритмы генерирования случайных чисел.
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	Курсовая работа: Применение теории случайных сетей для решения минимаксной задачи размещения объектов	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<p>Цель работы: Применяя теорию случайных сетей разработать алгоритм решения задачи, позволяющей определить оптимальное расположение объектов на заданной территории согласно заданным ограничениям. На основе разработанного алгоритма реализовать программу для ЭВМ с графическим интерфейсом пользователя, демонстрирующим процесс решения поставленной задачи.</p> <p>При выполнении работы принять во внимание следующие ограничения, накладываемые на минимаксную задачу размещения объектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количество узлов (вершин) - не менее 5 и не более 10. 2. В качестве веса между узлами принять время, в течение которого потребуется транспортному средству в виде автомобиля добраться от исходного пункта до конечного. Время определяется с помощью одного из web-сервисов геоинформационных систем (Яндекс.Карты, Google Карты и др.). 3. Для одной и той же пары узлов должно быть сделано не менее 30 определений величины веса в каждый период времени (утром, днем, а также в вечернее время). Измерение веса между двумя узлами должно осуществляться с одной и той же точки на карте и в разные дни. <p>Этапы выполнения курсовой работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Содержательная модель. 2. Разработка алгоритма. 3. Реализация программы для ЭВМ.
P2	Расчетно-графическая работа 1: Программная реализация одной из основных структур данных, используемых в задачах дискретной математики	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. В соответствии с вариантом реализовать заданную структуру данных на соответствующем языке программирования высокого уровня и основные алгоритмы работы с ней. 2. Протестировать полученную программную реализацию, подтвердив соответствующими результатами.

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

По дисциплине предусмотрен устный экзамен. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи.

Тематика типовых задач, выносимых на экзамен:

1. Элементы комбинаторики.
2. Операторы. Определение расстояний между функциями в различных пространствах.
3. Анализ экспериментальных данных для разработки алгоритма генерирования случайной сети
4. Анализ случайных потоков.

Экзаменационные билеты хранятся на кафедре. Пример экзаменационного билета и задач приведен в разделе Приложения.

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

ПРИ ВЫСТАВЛЕНИИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ СЛЕДУЮЩАЯ ШКАЛА:

- а) 5 баллов и/или оценка «отлично»: студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний при решении типовых задач, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) 4 балла и/или оценка «хорошо»: студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний при решении типовых задач, четко излагает материал;
- в) 3 балла и/или оценка «удовлетворительно»: студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, принципиально правильно действует, применяя знания при решении типовых задач;
- г) 2 балла и/или оценка «неудовлетворительно»: студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ:

Обучающийся должен продемонстрировать знания теоретических вопросов, умения и навыки решения типовых задач по соответствующему разделу курса. Контрольная работа состоит из 5 заданий.

5 баллов и/или оценка «отлично»: ставится студенту за правильное, развёрнутое и точное решение задач; ответ студента должен продемонстрировать отличное знание материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

- 4 балла и/или оценка «хорошо»: ставится студенту за правильные, но не полные ответы и содержащее незначительные ошибки при решении задач; ответ обучающегося должен продемонстрировать достаточное знание материала лекций и учебника;
- 3 балла и/или оценка «удовлетворительно»: ставится студенту за не полные ответы и при решении задач произведены расчёты с арифметическими ошибками; ответ обучающегося должен продемонстрировать достаточное знание материала лекций и учебника;
- 2 балла и/или оценка «неудовлетворительно»: ставится студенту за не правильные или не полные ответы, решение задач с ошибками; обучающийся продемонстрировал плохое знание материала лекций и учебника.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

- 5 баллов и/или оценка «отлично»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; изложен теоретический материал; выполнены все задания расчётно-графической работы; в отчёте представлены схемы, графики и сделаны все необходимые расчёты без арифметических ошибок, приведены выводы; при защите даны правильные ответы на все вопросы по теме расчётно-графической работы.
- 4 балла и/или оценка «хорошо»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; изложен теоретический материал; не выполнено одно задание расчётно-графической работы; в отчёте представлены схемы, графики и сделаны необходимые расчёты без арифметических ошибок; приведены выводы; при защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с замечаниями.
- 3 балла и/или оценка «удовлетворительно»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; теоретический материал изложен с ошибками; не выполнено одно-два задания расчётно-графической работы; в отчёте приведены схемы, графики и сделаны необходимые расчёты, но есть арифметические ошибки; приведены выводы; при защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с замечаниями.
- 2 балла и/или оценка «неудовлетворительно»: отчёт о выполнении расчётно-графической работы оформлен с замечаниями; тема расчётно-графической работы не раскрыта; обучающийся выполнил неправильно задания расчётно-графической работы; не приведены выводы; обучающийся не ответил на контрольные вопросы; отсутствие минимальных знаний теоретического материала.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов;
- практическая часть курсового проекта выполнена в полном объеме, разработанная программа для ЭВМ – надёжна, эффективна, имеет удобный пользовательский интерфейс;
- выполнение курсового проекта проходило в полном соответствии со сроками курсового проектирования;
- защита курсового проекта проведена грамотно с демонстрацией всех возможностей разработанного программного средства.

Оценка «хорошо» допускает:

- некоторые отступления от графика выполнения курсового проектирования;
- существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и практической части курсового проекта.
- существование небольших замечаний к разработанной программе для ЭВМ (практической части курсового проекта).

Оценка «удовлетворительно» допускает:

- существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки;
- значительные отступления от требований оформления при выполнении проекта;
- отсутствие самостоятельности и творческого подхода при разработке программы для ЭВМ;
- существование незначительных погрешностей в функциях программы для ЭВМ;
- значительное отступление от сроков выполнения курсового проекта;
- недостаточно грамотную защиту и неполную демонстрацию возможностей разработанной программы.

Оценка «неудовлетворительно» допускает:

- несоответствие курсового проекта заданию;
- отсутствие учета требований стандартов по оформлению текстовых документов при составлении пояснительной записки;
- отсутствие учета требований оформления при выполнении проекта;
- существование ошибок и непоследовательности в работе программы для ЭВМ;
- значительное отступление от сроков выполнения курсового проекта;
- неспособность грамотно защитить курсовой проект.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Фомичев В. М.	Дискретная математика и криптология: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Диалог-МИФИ, 2003
Л1.2	Горбатов В. А., Горбатов А. В., Горбатова М. В.	Дискретная математика: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во АСТ, 2003
Л1.3	Горбатов В. А., Горбатов А. В., Горбатова М. В.	Дискретная математика: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во АСТ, 2006
Л1.4	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И.	Дискретная математика и формальные системы: Разд.: Позиционные системы счисления: метод. указания для студ. спец. 002202, 000718	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1999

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Хаггарти Р.	Дискретная математика для программистов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2012
Л2.2	Ковалева Л. Ф.	Дискретная математика в задачах: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л2.3	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф., Романников А. Н.	Дискретная математика: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2012
Л2.4	Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.	Дискретная математика: учебник	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л2.5	Веретенников Б. М., Белюсова В. И.	Дискретная математика: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л2.6	Зайцева О. Н., Нуриев А. Н., Малов П. В.	Математические методы в приложениях. Дискретная математика: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014
Л2.7	Гутова С. Г.	Дискретная математика: электронный сборник тестов (тексто-графические учебные материалы): сборник задач и упражнений	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015
Л2.8	Хаггарти Р.	Дискретная математика для программистов: учеб. пособие для студ. вузов: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2003
Л2.9	Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.	Элементы дискретной математики: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: ИНФРА-М, 2003

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Горбатов А. В., Горбатов В. А., Пителинский К. В., Федоров Н. В.	Выпускные квалификационные работы: учеб.-метод. реком. по подготовке и защите	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Журнал "Прикладная дискретная математика"	https://www.lib.tsu.ru/sp/subjects/guide.php?subject=prikladnaya-diskretnaya-matematika
Э2	Вики-конспект "Дискретная математика, алгоритмы и структуры данных"	https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%8B_%D0%B8_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Python
П.5	Microsoft Visual Studio 2015

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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
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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий направлена на изучение студентами общих вопросов изучаемого курса.

Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;
- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Л-810, при численности менее 14 человек – Л-811.