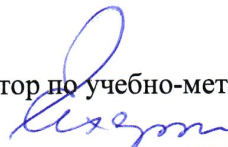


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

 Е.С. Сахарчук

«27» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дискретная математика

образовательная программа направления подготовки 09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»
шифр, наименование

Направленность (профиль)

Программное обеспечение вычислительной техники и информационных систем

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 2 семестр 3

Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 929 от «19» сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России «10» октября 2017 г. № 48489

Разработчики рабочей программы:

МГГЭУ, старший преподаватель кафедры прикладной математики
место работы, занимаемая должность


 Труб Н.В. 14.03 2022 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры прикладной математики
(протокол № 4 от «21» 03 2022 г.)

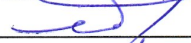
на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ
(протокол № 1 от «27» 04 2022 г.)

СОГЛАСОВАНО:


Начальник учебно-методического управления

 И.Г. Дмитриева
«27» 04 2022 г.

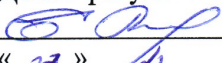
Начальник методического отдела

 Д.Е. Гапеенок
«27» 04 2022 г.

Заведующий библиотекой

 В.А. Ахтырская
«27» 04 2022 г.

Декан факультета ПМий

 Е.В.Петрунина
«27» 04 2022 г.

Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины является овладение студентами математическим аппаратом дискретной математики для решения разнообразных прикладных и теоретических задач.

Задачами являются изучение методик составления математических моделей объектов и процессов дискретной структуры с позиций математического и системного подхода, изучение методов решения и оценки решений с привлечением математических моделей теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории графов, теории автоматов и теории алгоритмов.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки

Дисциплина «Дискретная математика» относится вариативной части блока Б.1. Дисциплины (модули), Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Место дисциплины в учебном процессе обусловлено моделями и методами решения задач дискретной структуры, специфика которых - необходимость отказа от основных понятий классической математики - предела и непрерывности.

Дисциплина «Дискретная математика» опирается на дисциплины «Информатика» и «Математика», изучаемые в средней общеобразовательной школе. Она является фундаментальной базой для других математических дисциплин таких, как: «Основы информатики», «Языки и методы программирования», «Алгоритмизация и программирование», «Алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование» и другие.

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) – в соответствии с ФГОС 3++.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля).

Объем дисциплины «Дискретная математика» составляет 8 зачетных единиц / 288 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
		2 3 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	52	52
Лекции (Л)	14	14
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)		
Практические занятия (ПЗ) (в том числе зачет)	38	38
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)		
Лабораторные работы (ЛР)		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	56	56
В том числе, практическая подготовка (СРПП)		
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Экзамен	36	36
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	144 (4 з.е)	144 (4 з.е)

2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела, тема	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции (индекс)
1	2	3	4	
Раздел 1. Основы теории множеств.				
1.	Тема № 1.1.	Понятие множества,	Устный	ОПК-1

	Множества и операции над ними.	подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами, свойства операций, диаграммы Венна. Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств.	опрос	
	Тема № 1.2. Отношения на множествах.	Отображения, как отношения, свойства отображений (инъективность, сюръективность, биективность). Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Частичный порядок. Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества. Кольцо (поле) вычетов.	Устный опрос	ОПК-1
	Тема № 1.3. Основные алгебраические структуры.	Группы, кольца и поля. Мощность множества. Элементы комбинаторики, основные формулы.	Устный опрос	ОПК-1
Раздел 2. Элементы математической логики.				
2.	Тема № 2.1. Булевы алгебры.	Понятие булевой алгебры, основные свойства. Важнейшие классы булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, булевых функций. Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств множеств.	Устный опрос	ОПК-1
	Тема № 2.2. Алгебра высказываний.	Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф). Совершенные дизъюнктивные и	Устный опрос	ОПК-1

	<p>конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями. Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей.</p>		
<p>Тема № 2.3. Функционально полные и замкнутые классы булевых функций.</p>	<p>Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для булевой функции, алгоритмы его нахождения. Линейные функции, замкнутость класса линейных функций. Лемма о нелинейных функциях. Монотонные функции, лемма о немонотонных функциях. Функции, сохраняющие 0 или сохраняющие 1, замкнутость классов этих функций. Самодвойственные функции, замкнутость класса самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях. Теорема Поста и ее приложения.</p>	<p>Устный опрос</p>	<p>ОПК-1</p>
<p>Тема № 2.4. Минимизация булевых функций.</p>	<p>Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции. Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенные днф, их связь с минимальнымиднф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки». Алгоритм нахождения минимальной днф с помощью карт Карно. Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения</p>	<p>Устный опрос</p>	<p>ОПК-1</p>

		тупиковых (а значит и минимальных) днф.		
	Тема № 2.5. Логика предикатов.	Понятие n-местного предиката, операции над предикатами, равносильные предикаты. Кванторы, их свойства, формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов, основные типы равносильностей, их применение в других разделах математики. Тожественно истинные (ложные) формулы логики предикатов, законы логики, противоречия.	Устный опрос	ОПК-1
	Тема № 2.6. Основы исчислений высказываний и предикатов.	Основы исчислений высказываний, аксиомы, правила вывода. Основные законы логики: правило силлогизма, контрпозиции, перестановки посылок и т.п., теорема дедукции. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний. Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.	Устный опрос, контрольная работа	ОПК-1
Раздел 3. Основы теории графов.				
3.	Тема № 3.1. Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	Понятие конечного графа, его свойства. Задание графа с помощью матриц смежности и инцидентности. Связность графа, связные компоненты. Эйлеровы и гамильтоновы графы, теоремы Эйлера и Дирана, алгоритм Флери нахождения эйлера цикла.	Устный опрос	ОПК-1
	Тема № 3.2. Деревья, их свойства.	Деревья, их строение. Остовное дерево связного графа, фундаментальная система циклов и разрезов. Алгоритм Краскала нахождения остовного дерева минимального веса. Центры и диаметральные цепи дерева, алгоритмы их нахождения.	Устный опрос	ОПК-1

		Помеченные графы, теорема Келли. Плоские и планарные графы, формула Эйлера.		
--	--	---	--	--

2.3. Разделы дисциплины и виды занятий.

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Аудиторная работа		Внеауд. работа	Объем в часах
		Л	ПЗ/ЛР	СР	Всего
		в том числе, ЛПП	в том числе, ПЗПП/ЛРПП	в том числе, СРПП	в том числе, ПП
3 семестр					
Раздел 1. Основы теории множеств.		4	12	18	
1.	Тема № 1.1. Множества и операции над ними.	2	4	6	12
2.	Тема № 1.2. Отношения на множествах.	1	4	6	11
3.	Тема № 1.3. Основные алгебраические структуры.	1	4	6	11
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики		6	14	20	
4.	Тема № 2.1. Булевы алгебры.	2	4	6	12
5.	Тема № 2.2. Алгебра высказываний.	2	4	6	12
6.	Тема № 2.3. Функционально полные и замкнутые классы булевых функций.	1	4	4	9
7.	Тема № 2.4. Минимизация булевых функций.	1	2	4	7
РАЗДЕЛ 3 Основы теории графов		4	12	16	
8.	Тема № 3.1. Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы	2	6	8	16

	графы.				
9.	Тема № 3.2. Деревья, их свойства.	2	6	8	16
	<i>Итого:</i>	14	38	56	144
	<i>В том числе III:</i>				

2.4. План самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудовое время (часов)	Формируемые компетенции	Формы контроля
РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств.					
3 семестр					
1.	Множества и операции над ними.	Доказательство равенства множеств (творческий вид).	6	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
2.	Отношения на множествах.	Исследовать свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность и т.д. (эвристический вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Задавать отношения на конечном множестве с помощью булевых матриц (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Кольцо (поле) вычетов (воспроизводящий вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы
3.	Основные алгебраические структуры	Применять для вычислений основные формулы комбинаторики (эвристический вид).	6	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.					
4.	Булевы алгебры	Задание множеств с помощью булевых функций и векторов (реконструктивно-вариативный вид).	3	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых алгебр (воспроизводящий вид).	3	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа

					работа
5.	Алгебра высказываний	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (реконструктивно-вариативный вид).	3	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Сднф и скнф, алгоритмы их нахождения (воспроизводящий вид).	3	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей (творческий вид).	4	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
6	Функционально полные и замкнутые классы булевых функций	Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний. Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях (реконструктивно-вариативный вид). Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста (эвристический вид).	6	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.					
7.	Минимизация булевых функций	Минимизация днф с помощью карт Карно (творческий вид). Сокращенные днф. Метод «склейки» (реконструктивно-вариативный вид). Тупиковые днф. (эвристический вид).	6	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
8.	Логика предикатов	Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты (реконструктивно-вариативный вид). Кванторы. Предикатные формулы, законы логики предикатов (эвристический вид).	6	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
9.	Основы исчислений высказываний.	Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода (воспроизводящий вид).	4	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Проблема разрешимости исчисления высказываний.	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние

		Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний (реконструктивно-вариативный вид).			работы, Контрольная работа
		Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
РАЗДЕЛ 3. Основы теории графов					
10.	Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	Матрицы смежности и инцидентности (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа (реконструктивно-вариативный вид).	4	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери (эвристический вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
11.	Деревья, их свойства	Деревья, основные свойства деревьев (воспроизводящий вид).	3	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса (эвристический вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Строение деревьев. Алгоритм нахождения центров дерева и диаметральных цепей. Помеченные графы, теорема Келли (эвристический вид).	4	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
		Плоские и планарные графы, формула Эйлера, теорема Куратовского-Понтрягина (творческий вид).	2	ОПК-1	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Основная задача инклюзивного образования — создание системы образования, учитывающей индивидуальные образовательные потребности учащегося, формирующей новые подходы к обучению детей с ОВЗ, применяющей вариативные образовательные формы и методы обучения и воспитания. Для коррекции уровня подготовки преподаватель подбирает задания и способ подачи материала строго индивидуально. Но существуют и общие принципы работы с инвалидами, которые уже были опробованы на занятиях по дискретной математике в МГГЭУ и успешно себя зарекомендовали:

- наглядность (презентации, видеолекции, методические пособия);
- снятие ограничений по письму, предоставлением конспектов лекций в электронном виде;
- индивидуальные консультации;
- индивидуальные домашние задания (возможно с шаблоном для выполнения);
- сокращенные контрольные и самостоятельные работы с малым количеством заданий;
- предоставление дополнительного времени для их выполнения;
- тестирование на компьютере для проверки текущих знаний с использованием тестов множественного выбора, верного/неверного ответа ;
- коммуникация по электронной почте для проверки самостоятельной работы студентов и руководства их научной работой;
- использование социальных сетей для удаленного общения со студентами пропустившими занятия;
- четкость и последовательность в изложении материала;
- повторение и систематизация материала;
- использование индивидуальной шкалы оценок в соответствии с успехами и затраченными усилиями;
- акцентирование внимания на хороших оценках и достижениях;
- корректное и терпимое отношение к незначительным поведенческим нарушениям;
- творческая и доброжелательная атмосфера сотрудничества.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

- Текущий контроль – опросы, дискуссии.
- Промежуточная аттестация – экзамен.

6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

- не предусмотрена

6.3. Курсовая работа–

- не предусмотрена

6.4. Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. 1. Операции над множествами: объединение, пересечение, вычитание, дополнение, прямое произведение, булиан множества.
2. Прямое произведение множеств и его мощность.
3. Отношения множеств и действия с ними.
4. Булиан множества и его мощность.
5. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность и эквивалентность.
6. Классы эквивалентности множества. Фактор множество.
7. Отображения множеств и их свойства: сюръективность, инъективность и биективность
8. Мощность множества. Кардинальные числа.
9. Метод математической индукции
10. Размещения и перестановки с возвратом.
11. Принцип включения и исключения.
12. Группоид, полугруппа, моноид.
13. Булевы функции от n переменных - определение.
14. Булевы функции от 1-ой и 2-х переменных - определение, таблица, названия.
15. Формулы исчисления высказываний.
16. Эквивалентность формул исчисления высказываний. Основные эквивалентности (тождества) исчисления высказываний.
17. Эквивалентные преобразования формул исчисления высказываний.
18. Определение ДНФ в двузначном исчислении высказываний.
19. Определение КНФ в двузначном исчислении высказываний.
20. Определение совершенной ДНФ. Методы нахождения СДНФ для данной формулы исчисления высказываний.
21. Определение совершенной КНФ. Методы нахождения СКНФ для данной формулы исчисления высказываний.
22. Многочлены Жегалкина и теорема о представлении формулы исчисления высказываний многочленом Жегалкина. Методы нахождения многочлена Жегалкина.
23. Размещения и перестановки без возврата.
24. Сочетания без возврата.

25. Сочетания с возвратом.
26. Изоморфизм алгебраических систем.
27. Основные правила комбинаторики: произведения и сложения.
28. Полная и замкнутая система формул ИВ.
29. Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре.
30. Булева алгебра предикатов.
31. Кванторы. Примеры.
32. Формулы логики предикатов.
33. Равносильные формулы логики предикатов. Перенос квантора через отрицание.
34. Равносильные формулы логики предикатов. Вынос квантора за скобки.
35. Равносильные формулы логики предикатов. Правила перестановки одноименных кванторов. Переименование связанных переменных.
36. Приведенные и нормальные формы.
37. Исчисление предикатов. Аксиомы. Правила вывода.
38. Графы. Их изоморфизм. Подграфы. Мультиграфы. Псевдографы. Ориентированные графы.
39. Способы задания графов.
40. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность.
41. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа.
42. Гамильтоновы графы. Достаточное условие гамильтоновости графа.
43. Алгоритм Краскала для отыскания дерева минимального веса.
44. Фундаментальная система циклов и разрезов для остовного дерева T связного графа G . Диаметр графа.
45. Планарные графы. Формула Эйлера.
46. Класс монотонных функций. Лемма о немонотонных функциях.
47. Класс линейных функций. Лемма о нелинейных функциях.
48. Класс самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях.
49. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.
50. Теорема Поста о функциональной полноте.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445753> .
2. *Таранников, Ю. В.* Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433218>.
3. *Гисин, В. Б.* Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432144> .

7.2. Дополнительная литература

1. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967274> .
2. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 278 с.: - (Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/851215> .
3. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424101> .
4. Основы дискретной математики : учеб. пособие / В.А. Осипова. — 2-е изд., доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 157 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58f08ea001c1b1.88073569. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/534886> .
5. Экстремальные задачи дискретной математики: Учебник / С.А.Канцедал - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0633-0 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515491> .
6. Руководство к решению задач по дискретной математике / Шубович А.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615250> .

7.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

7.4. Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет

