

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной деятельности



С.Т. Князев  
2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля  
М.1.4.

Модуль  
Дискретная математика

Екатеринбург, 2021

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Искусственный интеллект в электроэнергетике	<b>Код ОП</b>
<b>Направление подготовки</b> Прикладная математика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 01.04.04

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ:

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ</b>	<b>Уровень подготовки</b>
1	Математические и естественные науки	магистратура

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гредасова Надежда Викторовна	Канд. физ.-мат. наук	Доцент	Кафедра прикладной математики, Уральский энергетический институт

**Руководитель модуля**

Н.В. Гредасова

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Протокол № 114 от 08.10.2021 г.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины. Дисциплина «Дискретная математика» направлена на изучение основных разделов дискретной математики (множества, отношения, комбинаторика, алгебра высказываний, булева алгебра, предикаты, элементы кодирования, алгоритмы и автоматы) и формирование навыков владения современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях. Курс является основой для формирования алгоритмического подхода у обучающихся при решении практических задач.

Дисциплина может быть реализована в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплины с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах
1	Дискретная математика	3/108
ИТОГО по модулю:		<b>3/108</b>

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Отсутствуют
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Отсутствуют

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дискретная математика	ПК-1. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную	ПК-1.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта

	<p>проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p>	<p>ПК-1.1. З-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-1.1. З-2. Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-1.1. У-1. Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p>
	<p>ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>ПК-3.1. З-1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>ПК-3.1. У-1. Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

**ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН  
МОДУЛЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1  
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гредасова Надежда Викторовна	Канд. физ.-мат. наук	Доцент	Кафедра прикладной математики, Уральский энергетический институт

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Протокол № 114 от 08.10.2021 г.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 (майнор) ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

### 2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- Исключительно электронного обучения с использованием внутреннего онлайн-курса УрФУ.

### 2.2. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Множества и отношения	Множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Венна. Декартово произведение. Отношения. Свойства отношений. Операции над бинарными отношениями. Отношения эквивалентности. Отношение порядка. Функциональные отношения и функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Мощность множества.
P2	Комбинаторика	Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты. Формула включений-исключений.
P3	Алгебра высказываний. Булева алгебра	Высказывания. Операции над высказываниями. Основные схемы логически правильных суждений. Алгебра логики. Принцип двойственности. Закон двойственности. Дизъюнктивные нормальные формы. Замкнутые классы булевых функций. Критерий полноты системы булевых функций. Булева алгебра. Изоморфизм булевых алгебр.
P4	Предикаты	Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Предикатные формулы. Тавтологии. Исчисление предикатов.
P5	Теория графов	Способы задания графов. Ориентированные и неориентированные графы. Цепи. Циклы. Связность. Деревья. Игра двух лиц с открытой информацией. Эйлеровы (четные) графы. Цикломатическое число. Потоки в сетях. Кратчайшие пути и цепи.
P6	Кодирование	Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Неравенство Крафта-Макмиллана для разделимых кодов. Оптимальное кодирование. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Код Хэмминга.
P7	Автоматы и алгоритмы	Схемы из функциональных элементов для систем булевых функций. Логические сети. Конечные автоматы. Периодические последовательности в автомате. Требования к алгоритмическим процедурам. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Понятие формальной грамматики.

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

## 2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

### Электронные ресурсы (издания)

1. Дехтярь М.И. Основы дискретной математики / М.И. Дехтярь. 2-е изд., испр. Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 184 с. (Основы информационных технологий). <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428981>.
2. Математика. Элементы дискретной математики: учебное пособие / И.В. Сапронов, П.Н. Зюкин, С.С. Веневитина, Е.О. Уточкина. Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2013. 118с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143107>.
3. Балюкевич Э.Л. Дискретная математика: учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева, А.Н. Романников. Москва: Евразийский открытый институт, 2012. 173 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93277>.
4. Перемитина Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Т.О. Перемитина. Министерство образования и науки Российской Федерации; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Томск: ТУСУР, 2016. 132с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886>.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Oxford University Press
2. ProQuest Digital Dissertations and Theses Global
3. Computers & Applied Sciences Complete
4. eLibrary Научная электронная библиотека
5. IEEE Xplore
6. Scopus
7. EndNote Web

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>
2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>
3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

## 2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория.	Microsoft Office (Word, Excel, Power

		<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.  Рабочее место преподавателя.  Доска аудиторная.  Периферийное устройство.</p>	Point)
2	Практические занятия	<p>Терминальный класс.  Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.  Рабочее место преподавателя.  Персональные компьютеры по количеству обучающихся.</p>	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)



## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Код модуля**  
М.1.4

**Модуль**  
Дискретная математика

**Екатеринбург, 2021**

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

<b>№ п/ п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гредасова Надежда Викторовна	Канд. физ.-мат. наук	Доцент	Кафедра прикладной математики Уральский энергетический институт

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Дискретная математика	3 /108	Зачет
<b>ИТОГО по модулю:</b>		<b>3 /108</b>	

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено

**Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**Модуль М.1.4. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гредасова Надежда Викторовна	Канд. физ.-мат. наук	Доцент	Кафедра прикладной математики УралЭНИИ

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-1. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности и программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-1.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта	<p>ПК-1.1. 3-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-1.1. 3-2. Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-1.1. У-1. Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p>	<p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p>
ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы	ПК-3.1. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы	ПК-3.1. 3-1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы	<p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p>

<p>машинного обучения для решения задач</p>	<p>контроля за соблюдением указанных методологий</p>	<p>контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>ПК-3.1. У-1. Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p>
---	--	---	--

## 2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля Дискретная математика	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Дискретная математика	36	18	0	54	Зачет	62,35	45,65	108	3
<b>Всего на освоение дисциплины модуля (час.)</b>									108	3
<b>Итого по модулю:</b>									<b>108</b>	<b>3</b>

## 2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Подготовка к лекционным занятиям		7,2
2	Подготовка к практическим занятиям		10,45
3	Выполнение домашней работы	2	12
4	Подготовка к контрольной работе	2	12
5	Подготовка к зачету	зачет	4
Итого на СРС по дисциплине:			45,65

## 2. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Подготовка к лекционным занятиям	1, 1-18	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Контрольная работа № 1	1, 11	20



Контрольная работа № 2	1, 16	20
Выполнение домашней работы № 1	1, 14	16
Выполнение домашней работы № 2	1, 18	16
Подготовка к практическим занятиям	1, 1-18	28
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям - не предусмотрена		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0</b>		

### 3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 1	1

## 3. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительн о (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворител ьно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

##### 5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

###### 5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Множества и отношения
2	Комбинаторика
3,4	Алгебра высказываний. Булева алгебра
5	Предикаты
6,7	Теория графов
8	Кодирование
9	Автоматы и алгоритмы

### 5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

### 5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено

### 5.1.4. Контрольная работа

**Примерная тематика контрольных работ:**

*Контрольная работа № 1 (Множества. Отношения. Комбинаторика)*

*Контрольная работа № 2 (Графы. Кодирование)*

**Примерные задания в составе контрольных работ:**

*Контрольная работа № 1 (Множества. Отношения. Комбинаторика)*

1. Приведите пример множеств  $A, B, C$  таких, чтобы выполнялись условия:
  - а)  $A \in B, A \notin C, C \subseteq B$ ;
  - б)  $A \in B, B \in C, A \notin C$ .
2. Докажите следующие утверждения:
  - а)  $A \subseteq B \wedge B \subset C \Rightarrow A \subset C$ ;
  - б)  $A \subset B \wedge B \subset C \Rightarrow A \subset C$ .
3. Привести примеры отношений: а) не транзитивного, но рефлексивного и симметричного; б) не симметричного, но рефлексивного и транзитивного.
4. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «электроэнергетика», предполагая, что словом является любая конечная последовательность русского алфавита.

*Контрольная работа № 2 (Графы. Кодирование)*

1. Ориентированный граф  $G$  задан списком дуг:

$$\{(2,5), (2,1), (2,6), (2,7), (3,5), (3,5), (4,1), \\ (4,3), (4,5), (6,1), (6,2), (6,5), (6,7), (7,3)\}$$

Построить реализацию графа, матрицу инцидентий и матрицу соседства вершин.

2. Для списка сообщений с заданным распределением частот построить код Фано. Определить стоимость кода.

S	T	U	V	W	X	Y	Z
0,02	0,25	0,04	0,01	0,4	0,1	0,03	0,15

3. Построить код Хэмминга  $X'$  для заданного сообщения  $X = 1010011$ . Внести единичную ошибку в 5 разряд и произвести декодирование.

### 5.1.5. Домашняя работа

**Примерная тематика домашних работ:**

*Домашняя работа № 1 (Булевы функции. Предикаты)*

*Домашняя работа № 2 (Графы. Автоматы и алгоритмы)*

**Примерные задания в составе домашних работ:**

*Домашняя работа № 1 (Булевы функции. Предикаты)*

1. Построить таблицу истинности для булевой функции, заданной логической формулой  $f(X, Y, Z) = (X \sim \bar{Y}) \rightarrow (Z \oplus X)$ .

Произвести разложение функции по переменной  $X$ .

2. Найти область истинности предиката

$$P(X, Y) = ((X - Y) \text{ делится на } 3) \rightarrow (X + Y > 6), \text{ где } X = \{1, 4, 5, 6\}, Y = \{2, 3, 4\}.$$

*Домашняя работа № 2 (Графы. Автоматы и алгоритмы)*

Построить таблицу переходов и граф переходов для машины Тьюринга, заданной программой с внешним алфавитом  $\{a, b, c, 0\}$  и внутренним алфавитом (множеством состояний)

$\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6\}$  :

$q_1a \rightarrow q_2R, q_1b \rightarrow R, q_10 \rightarrow q_6L,$

$q_2a \rightarrow q_3cR, q_2b \rightarrow q_4cR, q_3a \rightarrow aR,$

$q_3b \rightarrow q_4aR, q_30 \rightarrow q_5aL, q_4a \rightarrow q_3bR,$

$q_4b \rightarrow bR, q_40 \rightarrow q_5bL, q_5a \rightarrow L,$

$q_5b \rightarrow L, q_5c \rightarrow q_1aR, q_6a \rightarrow L, q_6b \rightarrow L,$

$q_6c \rightarrow aL, q_60 \rightarrow q_0R.$

Применить МТ к заданной начальной конфигурации  $q_1abbaab$  : составить протокол применения и определить заключительную конфигурацию.

### **5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.8. Проектная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол**

*Не предусмотрено*

### **5.1.10. Кейс-анализ**

*Не предусмотрено*

## **5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.2.1. Экзамен /зачет в форме независимого тестового контроля**

НТК по дисциплине модуля не проводится.

### **5.2.2. Зачет в традиционной форме (устные ответы на вопросы)**

*Список примерных вопросов к зачету:*

1. Множества. Способы задания. Подмножества. Пустое и универсальное множества.
2. Операции. Свойства операций. Разбиение. Декартово произведение.
3. Бинарные отношения.
4. Свойства отношений. Отношение эквивалентности.
5. Отношение порядка.
6. Инъекция, сюръекция и биекция.
7. Функции. Мощность множества.
8. Перестановки, размещения и сочетания.
9. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты.
10. Формула включений-исключений.
11. Высказывания. Операции над высказываниями.
12. Основные схемы логически правильных суждений.
13. Алгебра логики. Принцип двойственности. Закон двойственности.
14. Дизъюнктивные нормальные формы.

15. Замкнутые классы булевых функций.
16. Критерий полноты системы булевых функций.
17. Булева алгебра. Изоморфизм булевых алгебр.
18. Предикаты. Логические операции над предикатами.
19. Кванторы. Предикатные формулы.
20. Тавтологии. Исчисление предикатов.
21. Способы задания графов. Ориентированные и неориентированные графы.
22. Цепи. Циклы. Связность. Деревья.
23. Эйлеровы (четные) графы.
24. Цикломатическое число. Потoki в сетях. Кратчайшие пути и цепи.
25. Алфавитное кодирование.
26. Префиксные коды. Неравенство Крафта-Макмиллана для делимых кодов
27. Оптимальное кодирование.
28. Коды с обнаружением и исправлением ошибок.
29. Код Хэмминга.
30. Схемы из функциональных элементов для систем булевых функций.
31. Логические сети. Конечные автоматы.
32. Периодические последовательности в автомате.
33. Требования к алгоритмическим процедурам.
34. Рекурсивные функции.
35. Машины Тьюринга.
36. Понятие формальной грамматики.