

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Открытый университет экономики, управления и права»  
(АНО ВО ОУЭП)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор  
И.С. Иванова  
18 апреля 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**Б1.О.08 Дискретная математика**

Образовательная программа направления подготовки  
09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»,  
направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»  
Квалификация: бакалавр

Рассмотрено к утверждению на заседании кафедры  
математики и естественнонаучных дисциплин  
(протокол № 18-01 от 18 января 2021 г.)

**Разработчик:**  
Новиков В.А., к.тех.н., доц.

Москва 2021

### 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - овладение основными понятиями, идеями и методами дискретной математики, которая является основным математическим аппаратом информатики.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с фундаментальными понятиями дискретной математики - множествами, соответствиями, функциями, отношениями, элементами общей алгебры, - которые активно используются во всех ее последующих разделах;
- знакомство с понятиями комбинаторики и методами подсчета основных комбинаторных величин;
- изучение основных понятий математической логики (логики высказываний и логики предикатов) и методов их функционального представления и преобразований логических выражений;
- изучение центральных понятий и методов теории графов: методов представления и анализа и свойств различных классов графов (полных и двудольных графов, деревьев, эйлеровых графов), методов решения оптимизационных задач нахождения кратчайших путей, построения максимального потока и сети;
- знакомство с основными понятиями и методами оптимального побуквенного кодирования и помехоустойчивого кодирования;
- знакомство с понятиями схемы из функциональных элементов, логической сети и конечного автомата, а также с понятиями порождающего процесса и алгоритма

### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

*универсальную компетенцию:*

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### **Результаты освоения дисциплины, установленные индикаторы достижения компетенций**

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Показатели (планируемые) результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основы объектно-ориентированного подхода к программированию;</li><li>• технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах;</li></ul>
	УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	<b>Уметь</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• применять математические методы для решения практических задач</li></ul>
	УК-1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	<b>Владеть</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• методами математической логики, комбинаторики, теории графов и теории кодирования;</li></ul>

Знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в результате изучения дисциплины «Дискретная математика», являются необходимыми для последующего поэтапного формирования компетенций и изучения дисциплин.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды работы по дисциплине:

№ п/п	Виды учебных занятий	Всего часов по формам обучения, ак. ч			
		Очная		Заочная	
		всего	в том числе	всего	в том числе
<b>1</b>	<b>Контактная работа (объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем) (всего)</b>	<b>80,2</b>		<b>10,2</b>	
1.1	занятия лекционного типа (лекции)	18		4	
1.2	занятия семинарского типа (практические)*, в том числе:	60		4	
1.2.1	семинар-дискуссия, практические занятия		0 42		0 4
1.2.2	занятия семинарского типа: лабораторные работы (лабораторные практикумы)			-	
1.2.3	курсовое проектирование (выполнение курсовой работы)			-	
1.3	контроль промежуточной аттестации и оценивание ее результатов, в том числе:	2,2		2,2	
1.3.1	консультация групповая по подготовке к промежуточной аттестации		2		2
1.3.2	прохождение промежуточной аттестации		0,2		0,2
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>120</b>		<b>199</b>	
2.1	работа в электронной информационно-образовательной среде с образовательными ресурсами учебной библиотеки, компьютерными средствами обучения для подготовки к текущей и промежуточной аттестации, к курсовому проектированию (выполнению курсовых работ)	120		199	
2.2	самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации	<b>15,8</b>		<b>6,8</b>	
<b>3</b>	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 з.е. / 216 час.</b>			
	Форма промежуточной аттестации	экзамен			

\*

Семинар – семинар-дискуссия  
 ГТ - практическое занятие - глоссарный тренинг  
 ТТ - практическое занятие - тест-тренинг  
 ПЗТ - практическое занятие - пометовое тестирование  
 ЛС - практическое занятие - логическая схема  
 УД - семинар-обсуждение устного доклада  
 РФ – семинар-обсуждение реферата  
 Ассесмент реферата - семинар-ассесмент реферата  
 ВВ - вебинар  
 УЭ - семинар-обсуждение устного эссе  
 АЛТ - практическое занятие - алгоритмический тренинг

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов и тем

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Множества и соответствия	<b>Способы задания множества</b> (множество. Конечные и бесконечные множества. Задание множества перечислением, характеристическим свойством. Пустое множество. Подмножество. Универсальное множество. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дополнение. Диаграммы Венна. Разбиение

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<p>множества. Булеан и конститuentы. Порождающая процедура. Декартово произведение множеств).</p> <p><b>Функциональные соответствия</b> (соответствие между множествами. Образ и прообраз. Функциональное (однозначное) соответствие. Взаимно однозначное соответствие. Эквивалентные множества. Числовые промежутки: отрезок, интервал. Окрестность точки. Числовая функция. Характеристическая функция множества. Явное и неявное задание функции. Суперпозиция функций. Формула).</p> <p><b>Алгебраические операции</b> (алгебраические операции на множестве. Бинарные операции. Алгебра. Алгебра множеств. Коммутативные, ассоциативные операции. Числовые функции как алгебраические операции. Пространство элементарных событий. Группа, кольцо, поле).</p> <p><b>Бинарные отношения</b> (отношения между элементами множества. Матрица бинарного отношения. Рефлексивные, симметричные, транзитивные бинарные отношения. Транзитивное замыкание отношения. Отношения эквивалентности, связь с разбиениями. Отношения строгого и нестрогого порядка. Линейно упорядоченное множество. Частично упорядоченное множество. Диаграмма Хассе. Алфавитное упорядочение. Отношения включения для множеств на булеане)</p>
2	Комбинаторика. Кодирование	<p><b>Элементы комбинаторики</b> (позиционная система счисления. Двоичная система. Перевод натуральных чисел из десятичной системы в двоичную и из двоичной в десятичную. Размещения и сочетания без повторений и с повторениями. Принцип Дирихле. Правила суммы и произведения. Формулы пересчета числа комбинаторных конфигураций. Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля. Некоторые комбинаторные задачи. Подсчет числа правильных скобочных формул).</p> <p><b>Двоичное кодирование</b> (общее понятие о кодировании информации. Проблемы хранения и передачи сообщений. Алфавитное и побуквенное кодирование. Разделимые коды. Префиксные коды).</p> <p><b>Оптимальное кодирование</b> (стоимость побуквенного кодирования для текстов в алфавите с заданными частотами букв. Оптимальное кодирование. Коды Фано. Коды Хаффмена).</p> <p><b>Помехоустойчивое кодирование</b> (типы ошибок при передаче сообщений. Метрика Хэмминга. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Коды Хэмминга для исправления единичной ошибки замещения. Шифрование и защита закодированной информации)</p>
3	Графы и сети	<p><b>Представления графов</b> (ориентированные и неориентированные графы. Элементы графа: вершины, ребра, дуги. Способы задания графов. Матрица инцидентий, матрица соседства вершин. Геометрическая реализация графа. Полные графы, двудольные графы, n-мерный единичный куб. Маршруты на графе: цепь и путь, цикл и контур. Связность графа. Расстояние в связном графе).</p> <p><b>Циклические и ациклические графы</b> (деревья. Остов графа. Линейное пространство циклов графа. Базис циклов. Эйлеровы графы. Задача о коммивояжере и гамильтонов цикл. Кодирование корневых деревьев и подсчет числа деревьев с данным числом вершин. Представление частично упорядоченного множества корневым деревом).</p> <p><b>Элементы теории сетей</b> (многополюсные и двухполюсные сети. Параллельно-последовательные сети. Поток в двухполюсной сети. Теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и ее комбинаторные приложения. Теорема Менгера. Теорема Холла. Задача о назначениях. Кратчайший путь и кратчайшая цепь в сети).</p> <p><b>Стратегии в детерминированной дискретной игре двух лиц</b> (дискретная игра двух лиц с открытой информацией. Дерево игры. Стратегия. Выигрышная и беспроигрышная стратегии)</p>
4	Логические функции	<p><b>Логика высказываний</b> (истинные и ложные высказывания. Простые и сложные высказывания. Основные логические связи: конъюнкция, дизъюнкция, эквивалентность, импликация, отрицание. Связь с операциями над множествами).</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<b>Булевы функции</b> (булевы функции как алгебраическое представление логических операций. Табличное представление булевых функций. Существенные и фиктивные переменные. Арифметические действия над двоичными числами как системы булевых операций. Формулы алгебры логики. Построение таблицы для функции, заданной формулой. Эквивалентные формулы. Булева алгебра логических функций. Разложение булевой функции по переменной. Элементарные конъюнкции. Представление формулой функции, заданной таблично (совершенная дизъюнктивная нормальная форма). Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы). <b>Полнота системы булевых функций</b> (замкнутые классы булевых функций. Многочлены Жегалкина. Функционально полные системы функций. Предполные классы. Критерий Поста. Независимость системы функций. Базис замкнутого класса)
5	Предикаты. Логические сети и конечные автоматы	<b>Логика предикатов</b> (предметная область и область истинности предиката. Кванторы. Свободные и связанные переменные. Предикатные формулы. Равносильность предикатных формул. Схемы правильных рассуждений. Силлогизмы. Необходимые и достаточные условия. Понятие о формальных системах).
6	Логические сети. Конечные автоматы	<b>Схемы из функциональных логических элементов.</b> Сумматор параллельного действия. Элемент задержки. Логические сети. Функционирование в дискретном времени. Сумматор последовательного действия). <b>Автоматный оператор.</b> Способы задания конечного автомата: канонические уравнения, таблица переходов, граф переходов. Двоичное кодирование канонических уравнений. Эквивалентность автомата и логической сети. Входная периодическая последовательность в автомате. Автомат без входов. Примеры неавтоматных операторов)

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

### 6.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### *Методические указания для преподавателя*

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Основной целью практических занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов и пр.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, образовательным ресурсом электронной информационно-образовательной среды и сети Интернет.

**Оценочные материалы по компетенциям представлены на сайте в разделе «оценочные материалы».**

### 6.2 Методические материалы обучающимся по дисциплине, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Методические материалы доступны на сайте «Личная студия» в разделе «Методические указания и пособия».

1. Методические указания «Введение в технологию обучения».
2. Методические указания по проведению учебного занятия «Вебинар».
3. Методические указания по проведению занятия «Семинар-обсуждение устного эссе», «Семинар-обсуждение устного доклада».
4. Методические указания по проведению занятия «Семинар – ассесмент реферата».
5. Методические указания по проведению занятия «Семинар – обсуждение реферата».
6. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - тест-тренинг».

7. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - глоссарный тренинг».

8. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - позетовое тестирование».

9. Положение о реализации электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

10. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - алгоритмический тренинг».

Указанные методические материалы для обучающихся доступны в Личной студии обучающегося, в разделе ресурсы.

### **6.3 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала.

Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Разработка учебных материалов и организация учебного процесса проводится с учетом следующих нормативных документов и локальных актов образовательной организации:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // СЗ РФ. 2012. № 53 (ч. 1). Ст. 7598;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 4563;

- Федерального закона от 03.05.2012 № 46-ФЗ «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» // СЗ РФ. 2012. № 19. Ст. 2280;

- Приказа Минобрнауки России от 09.11.2015 № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2016. № 4;

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 5 апреля 2017 г. N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

- Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн;

- Положения об организации и осуществлении образовательной деятельности по реализации образовательных программ высшего образования с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП от 20.01.2021 № 10;

- Положения об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).

- Порядка разработки оценочных материалов и формирования фонда оценочных материалов для проведения промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации и критерии оценивания при текущем контроле успеваемости (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП от 20.01.2021 № 10);

- Положения об экзаменационной комиссии (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).

- Правил подачи и рассмотрения апелляций по результатам вступительных испытаний (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения о разработке и реализации адаптированных учебных программ АНО ВО ОУЭП (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Студенческим советом протокол от 20.01.2021 № 13 и Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения об организации обучения обучающихся по индивидуальному учебному плану (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения об оказании платных образовательных услуг для лиц с ограниченными возможностями (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).

В соответствии с нормативными документами инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом и/или использованием специализированным программным обеспечением Jaws;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- имеется в наличии информационная система "Исток" для коллективного использования слабослышащими;

- по их желанию испытания проводятся в электронной или письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- тестовые и тренинговые задания по текущей и промежуточной аттестации выполняются обучающимися на компьютере через сайт «Личная студия» с использованием электронного обучения и дистанционных технологий;

- в процессе обучения студентам предоставляется возможность использования электронных образовательных ресурсов, разработанных в Университете, а так же разработана доступная электронная информационно-образовательная среда;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

#### **6.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, выводы, список литературы, приложения;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

#### **7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложение 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **8.1. Рекомендуемая литература**

###### **Основная литература**

1. Моисеенкова, Т. В. Дискретная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Т. В. Моисеенкова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-3967-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100011.html>
2. Пашуева, И. М. Дискретная математика в информационных системах и технологиях : учебное пособие / И. М. Пашуева, А. Н. Шелковой, Н. А. Ююкин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 183 с. — ISBN 978-5-7731-0718-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93256.html>
3. Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 67 с. — 978-5-4486-0069-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69316>

###### **Дополнительная литература**



1. Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Рогова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75372>

2. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / В.Ф. Золотухин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 129 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57348>

## **8.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <https://uisrussia.msu.ru/> - база данных и аналитических публикаций университетской информационной системы Россия
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний
4. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
5. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
6. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
7. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
8. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в приложении 8 «Сведения о материально-техническом обеспечении программы высшего образования – программы бакалавриата направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

Программное обеспечение АНО ВО ОУЭП, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- тренинговые и тестирующие программы;
- интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполнения работ.

Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам:

- ПК «КОП»;
- ИР «Каскад».

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

*Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):*

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

*Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):*

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО)

ПО OpenOffice.Org Calc.

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org.Base

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.org.Impress

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org Writer

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО Open Office.org Draw

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами;

ПО «Калькулятор» – стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), имитирующее работу калькулятора.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Открытый университет экономики, управления и права»  
(АНО ВО ОУЭП)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине

**Б1.О.08 Дискретная математика**

Образовательная программа направления подготовки  
09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»,  
направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»  
Квалификация: бакалавр

## 7.1. Оценочные средства

Назовите основные понятия:

№	Определение	Ответ
1.	Совокупность элементов или объектов, которые объединены общим свойством или определенным правилом.	Множества
2.	Множества обладают следующими основными свойствами: уникальность элементов, неупорядоченность элементов, неизменяемость множества, операции с множествами, размер множества, пустое множество.	Свойства множеств
3.	Раздел логики, который занимается изучением формальной структуры и принципов рассуждений и выводов, основанных на высказываниях. Основными понятиями в логике высказываний являются высказывания - утверждения, которые могут быть истинными или ложными, а также коннекторы и операции, такие как "и", "или", "не" и "если-то".	Логика высказываний
4.	Предикатная логика, является разделом логики, который расширяет логику высказываний и позволяет анализировать сложные утверждения, состоящие из объектов и их отношений.	Логика первого порядка
5.	Концепция математического анализа, которая определяет поведение функции приближения к определенному значению $x$ или приближения к бесконечности.	Предел функции
6.	Совокупность элементов, которые могут быть различного типа и неупорядочены.	Множество
7.	Отношение между элементами двух множеств, где каждому элементу одного множества соответствует ровно один элемент другого множества.	Соответствие
8.	Граф, в котором каждое ребро имеет определенное направление, указывающее на порядок между вершинами. Например, если в ориентированном графе есть ребро от вершины $A$ к вершине $B$ , это означает, что можно переместиться из вершины $A$ в вершину $B$ , но не наоборот.	Ориентированный граф
9.	Граф, в котором ребра не имеют направления и можно перемещаться между вершинами в обоих направлениях. В неориентированном графе, если есть ребро между вершинами $A$ и $B$ , это означает, что можно переместиться из вершины $A$ в вершину $B$ и наоборот.	Неориентированный граф
10.	Метод передачи информации, при котором к исходным данным (сообщению) добавляются дополнительные биты (кодовые символы), которые позволяют обнаруживать и исправлять возможные ошибки, возникающие в процессе передачи.	Помехоустойчивое кодирование

Вопросы открытого типа

№	Вопрос	Ответ
1.	Направление, изучающее конечные структуры — конечные графы, конечные группы, конечные	Дискретная информатика

	автоматы. Конечность определяет некоторые особенности, не присущие разделам, работающим с бесконечными и непрерывными структурами, например, в дискретных направлениях как правило обширнее класс разрешимых задач, так как во многих случаях возможен полный перебор вариантов, тогда как при работе с бесконечными и непрерывными структурами для разрешимости обычно требуются существенные ограничения.	
2.	Как называется раздел математики, в котором изучаются общие свойства множеств — совокупностей элементов произвольной природы, обладающих каким-либо общим свойством?	Теория множеств
3.	Что представляет собой расширение теории множеств, предложенное в 1960-х годах Лотфи Заде в рамках концепции нечёткой логики, в нечёткой теории вместо отношения принадлежности элементов к множеству рассматривается функция принадлежности со значениями в интервале?	Теория нечетких множеств
4.	Как называется исчисление высказываний, также логика нулевого порядка — это раздел символической логики, изучающий сложные высказывания, образованные из простых, и их взаимоотношения?	Логика высказываний
5.	Что представляет собой формальное исчисление, допускающее высказывания относительно переменных, фиксированных функций и предикатов? Расширяет логику высказываний	Логика первого порядка
6.	Как называется раздел дискретной математики, изучающий графы?	Теория графов
7.	Что представляет собой математическая абстракция, модель дискретного устройства, имеющего один вход, один выход и в каждый момент времени находящегося в одном состоянии из множества возможных?	Конечный автомат
8.	Как называется сущность, состоящая в упорядоченном наборе чисел, которые следуют друг за другом в определенном порядке или по определенному правилу?	Сущность числовой последовательности
9.	Что представляет собой граф, в котором существует цикл, то есть последовательность вершин, где начальная и конечная вершины совпадают, и через которую можно пройти, проходя через несколько ребер, чтобы вернуться в исходную вершину?	Циклический граф
10.	Как называется граф, в котором не существует цикла, то есть невозможно пройти через несколько вершин и ребер и вернуться в исходную вершину?	Ациклический граф

#### Тестовые задания

1	Разбиение множества натуральных чисел $[0, 10]$ образует подмножества
А)	$\{0, 2, 4, 8\}, \{1, 3, 9\}, \{5, 6, 7\}$
Б)	$\{0, 2, 4, 6, 8\}, \{1, 3, 7, 9\}, \{4, 5, 6\}$
В)	$\{0, 6\}, \{1, 7\}, \{2, 4, 8\}, \{3, 6, 9\}$
Г)	$\{0, 1\}, \{2, 3, 4, 5\}, \{7, 8, 9\}$

--	--

2	Из двух пар чисел (7, 11) и (11, 11) бинарное отношение $R(a, b) = b < a$ выполняется
А)	только для первой пары
<b>Б)</b>	<b>ни для одной пары</b>
В)	только для второй пары
Г)	для обеих пар

3.	Бинарное отношение $R(x, y)$ есть отношение эквивалентности, если оно
А)	транзитивно и антисимметрично
<b>Б)</b>	<b>рефлексивно, симметрично и транзитивно</b>
В)	транзитивно, антисимметрично и антирефлексивно
Г)	транзитивно, антисимметрично и рефлексивно

4.	Если в частично упорядоченном множестве $M$ есть наибольший элемент, то в нем
А)	есть наименьший элемент
Б)	есть хотя бы два различных максимальных элемента
В)	нет ни одного минимального элемента
<b>Г)</b>	<b>есть ровно один максимальный элемент</b>

5.	Бинарное отношение «правее» между точками на числовой прямой является
А)	нетранзитивным
Б)	симметричным
<b>В)</b>	<b>транзитивным</b>
Г)	<b>антисимметричным</b>

6.	Алфавитное упорядочение слов в русском алфавите
А)	нетранзитивно
<b>Б)</b>	<b>антисимметрично</b>
<b>В)</b>	<b>транзитивно</b>

Г)	симметрично
7.	Число сочетаний с повторениями из 6 элементов по 2 равно
А)	<b>21</b>
Б)	15
В)	0
Г)	30
8.	Число различных 4-значных чисел, которые можно составить из всех цифр числа 4372, вычисляется по формуле
А)	$4^2$
Б)	<b>4!</b>
В)	$4^4$
Г)	$4 \cdot 2^4$
9.	Арифметическая операция сложения чисел $X + Y$ является
А)	<b>Коммутативной</b>
Б)	<b>Ассоциативной</b>
В)	Некоммутативной
Г)	Неассоциативной
10.	Арифметическая операция вычитания чисел $X - Y$ является
А)	ассоциативной
Б)	<b>некоммутативной</b>
В)	<b>неассоциативной</b>
Г)	коммутативной

Ключ к тестовым заданиям

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
А	Б	Б	Г	ВГ
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

БВ	А	Б	АБ	БВ
----	---	---	----	----

## 7.2. Система оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, описание шкал оценивания

Критерии и описание шкал оценивания приведены в Порядке разработки оценочных материалов и формирования фонда оценочных материалов для проведения промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации и критерии оценивания при текущем контроле успеваемости (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП 20.01.2021 № 10)

№ п/п	Наименование формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Описание показателей оценочного материала	Представление оценочного материала в фонде	Критерии и описание шкал оценивания (шкалы: 0 – 100%, четырехбалльная, тахометрическая)
1	Позетовое тестирование (ПЗТ)	Контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в выполнении обучающимся системы стандартизированных заданий, которая позволяет автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Модульное тестирование включает в себя следующие типы заданий: задание с единственным выбором ответа из предложенных вариантов, задание на определение верных и неверных суждений; задание с множественным выбором ответов.	Система стандартизированных заданий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0 до 49,9 % выполненных заданий – не удовлетворительно;</li> <li>- от 50% до 69,9% - удовлетворительно;</li> <li>- от 70% до 89,9% - хорошо;</li> <li>- от 90% до 100% - отлично.</li> </ul>
2	Экзамен	1-я часть экзамена: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий)	Практико-ориентированные задания	<p><i>Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части экзамена:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию);</li> <li>– умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику;</li> <li>– логичность, последовательность изложения ответа;</li> <li>– наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию;</li> <li>– аргументированность, доказательность излагаемого материала.</li> </ul>



				<p><i>Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части экзамена</i></p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ соответствует и раскрывает тему или задание, показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на</p>
--	--	--	--	--

				<p>заданную тему носят поверхностный характер. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.</p> <p>Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико-ориентированной части экзамена</p>
		<p>2-я часть экзамена: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием информационных тестовых систем)</p>	<p>Система стандартизированных заданий (тестов)</p>	<p><i>Описание шкалы оценивания электронного тестирования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 0 до 49,9 % выполненных заданий – неудовлетворительно;</li> <li>– от 50 до 69,9% – удовлетворительно;</li> <li>– от 70 до 89,9% – хорошо;</li> <li>– от 90 до 100% – отлично</li> </ul>