

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.01.06 «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ  
МАТЕМАТИКИ»**

Направление подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по  
отраслям)

Профиль программы «Информационные ресурсы в образовании»

Автор(ы): д-р пед. наук, доцент, Е.А. Перминов  
профессор

Одобрена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин.  
Протокол от «20» января 2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-  
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Фундаментальные основы дискретной математики»: усвоение студентами основных математических понятий и методов, образующих фундаментальные основы дискретной математики, важные в разработке и сопровождении информационных систем и ресурсов в образовании.

Задачи:

- обучение языку абстрактной алгебры, математической логики и теории графов, доминирующих в фундаментальных основах дискретной математики;
- формирование умений применять основные понятия и методы фундаментальных основ дискретной математики при разработке и сопровождении информационных технологий и ресурсов в образовании;
- применять язык фундаментальных основ дискретной математики в разработке и сопровождении информационных технологий в образовании.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Фундаментальные основы дискретной математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Информационный менеджмент.
2. Цифровые коммуникации в образовании.
3. Методология научного исследования.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- ПКС-2 Способен осуществлять анализ и оценку результативности отдельного мероприятия и комплекса мероприятий, направленных на развитие цифровой грамотности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Основные математические понятия фундаментальных основ дискретной математики;



32. Основные математические методы и математический аппарат фундаментальных основ дискретной математики.

Уметь:

У1. Использовать основные математические понятия фундаментальных основ дискретной математики в профессиональной отрасли;

У2. Использовать основные математические методы и математический аппарат фундаментальных основ дискретной математики, необходимый в разработке и сопровождении информационных сетей и технологий.

Владеть:

В1. Владеть языком фундаментальных основ дискретной математики при разработке и сопровождении информационных сетей и технологий;

В2. Навыками самостоятельного изучения литературы по дискретной математике, важной разработке и сопровождении информационных сетей и технологий.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 1, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	1 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	34
Лекции	16
Практические занятия	18
Самостоятельная работа студента	74
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	1 сем.

*\*Распределение трудоёмкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*



## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Алгебраические основы дискретной математики	1	26	4	4	-	18
2. Логические основы дискретной математики	1	28	4	5	-	19
3. Теория графов	1	26	4	4	-	18
4. Формальные языки и грамматики	1	28	4	5	-	19

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

## 4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

### Раздел 1. Алгебраические основы дискретной математики

Прямое произведение множеств. Примеры. Декартов квадрат множества. Бинарные и  $n$ -арные отношения на множестве. Основные свойства бинарных отношений. Граф бинарного отношения. Отношение эквивалентности. Разбиение множества по отношению эквивалентности.

Операции объединения, пересечения двух отношений, дополнения отношения. Алгебра отношений.

Отображения и их виды. Инъекция, сюръекция и биекция.

Отношение частичного порядка. Примеры. Частично упорядоченное множество (ч.у.м.). Нижняя и верхняя грани двух элементов ч.у.м.

Понятие группоида, полугруппы, группы и кольца. Примеры. Таблицы Кэли. Основные свойства групп и колец. Кольцо вычетов.

Понятие поля. Основные свойства поля. Примеры числовых и конечных полей.

Понятие унарной, бинарной и  $n$ -арной алгебраической операции. Примеры. Понятие алгебры.

Понятие изоморфизма, автоморфизма групп и их приложения в изучении симметрии в природе и науке.

Кольцо многочленов от одной переменной.

Операции над многочленами в двухэлементном и пятиэлементном поле.



О применении операций с многочленами в конечных полях в теории кодирования и криптографии.

Понятие алгебраической структуры и ее модели (интерпретации). Примеры. Дискретные структуры и способы их задания.

О роли абстрактной алгебры в компьютерных и информационных технологиях.

## **Раздел 2. Логические основы дискретной математики**

### Тема 2.1. Логика высказываний

Понятие высказывания. Отрицание высказывания. Конъюнкция дизъюнкция, импликация и эквиваленция высказываний. Примеры.

Союзы языка и логические операции (язык и логика). Общий взгляд на логические операции.

Конструирование сложных высказываний. Понятие формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Вычисление значений формул алгебры высказываний. Мышление и математическая логика.

Тавтологии алгебры высказываний. Основные тавтологии.

Понятие равносильности формул. Основные тождества алгебры логики.

Тождественные преобразования формул.

О применении логики высказываний в анализе и синтезе логических устройств.

### Тема 2.2. Логика предикатов

Понятие предиката. Классификация предикатов. Область определения и множество истинности предиката.

Отрицание предиката. Конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность двух предикатов.

Квантор общности. Квантор существования. Формализация определений и теорем математики на основе предикатов и кванторов.

Понятие формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов. Тавтологии логики предикатов.

Об исчислении предикатов.

Аксиоматический метод в математике. Непротиворечивость, категоричность, независимость и полнота системы аксиом. Примеры из геометрии и абстрактной алгебры.

Постановка проблемы разрешимости для логики предикатов.

Понятие алгоритмической разрешимости на данном математическом языке. Примеры. Классификация математических задач с точки зрения алгоритмической разрешимости.

Об анализе сложности алгоритмов. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. Примеры.

О применении логики предикатов в теоретической информатике. Реляционные базы данных. Язык запросов.



### Раздел 3. Теория графов

Определение графа. Примеры. Укладки графа.

Цепи и циклы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Бесконечные графы. Изоморфные графы.

Деревья. Элементарные свойства деревьев. Перечисление деревьев.

Разрезы графа, связные графы. Остов графа.

Ориентированные графы. Ориентированные эйлеровы и гамильтоновы графы. Турниры.

Матрицы смежности и инцидентностей графа.

Понятие сети. Граф сети. Примеры информационных сетей.

Граф программы. О значении теории графов в теоретической информатике.

### Раздел 4. Формальные языки и грамматики

Понятие формального языка. Примеры. Алфавит языка. Слова языка. Семантика языка. Язык абстрактной алгебры и математической логики и их значение в теоретической информатике.

Интерпретация языка. Модели и интерпретация языка.

Определение автомата и его разновидности. Об анализе и синтезе конечных автоматов и роли в автоматизации современного производства.

Машина Поста. Машина Тьюринга. Роль машин Поста и Тьюринга в уточнении понятия алгоритма.

Определение формальной грамматики. Классификация грамматик. Регулярные грамматики и конечные автоматы.

Порождающие грамматики. Классы грамматики и классы языков. О лексическом и синтаксическом анализе в формализованных языках.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

2. Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму

3. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаёт быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены:



групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1 Основная литература**

1. Седова Н. А. Дискретная математика : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 67 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69316>.

2. Унучек С. А. Математическая логика : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 239 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69312>.

3. Седова Н. А., Седов В. А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности : практикум. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 97 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71561>.

4. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю.П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616>

5. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В.А. Колемаев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 592 с. — 978-5-238-01325-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40459.html>.— ЭБС «IPRbooks»



## ***6.2 Дополнительная литература***

1. Перминов Е. А. Дискретная математика: авторское учебное пособие. Екатеринбург: [Электронный ресурс], 2015. - 156 с. - Режим доступа: <http://umkd.rsvpu.ru/download/10059?type=pdf>

2. Катаргин Н. В. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие / Катаргин Н. В. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 256 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107939>.

## ***6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы***

Интернет-ресурсы:

1. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>

2. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы.

