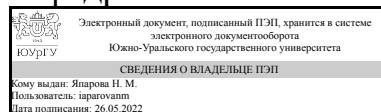


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



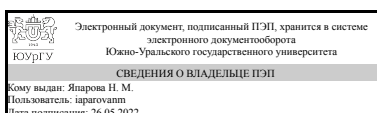
Н. М. Япарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.08 Дискретная математика  
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Обработка данных и методы искусственного интеллекта  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

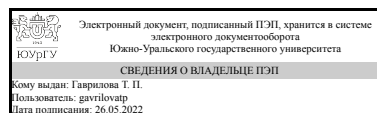
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Н. М. Япарова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Т. П. Гаврилова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Дискретная математика" является знакомство с основными понятиями дискретной математики, используемыми в других естественнонаучных дисциплинах; развитие навыков комбинаторного мышления при построении различных конфигураций и подсчёта их количества; овладение методами расчёта дискретных систем, необходимыми в дальнейшей профессиональной деятельности; развитие навыков описания дискретных объектов с использованием понятий теории графов. Задачи дисциплины: овладение стандартными методами решения типовых комбинаторных задач; формирование умения формулировать в комбинаторно-графовых терминах задачи, связанные с дискретными объектами; изучение новых научных результатов, научной литературы в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

Множества и операции над ними. Отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Комбинаторика. Размещения. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Графы. Связность. Метрические характеристики. Гамильтоновы графы. Эйлеровы графы. Деревья. Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потоки в сетях.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен выявлять и анализировать проблемную ситуацию, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями в проблемной ситуации, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает: основные понятия и методы дискретной математики, основные приемы работы с комбинаторными объектами, графами; возможности использования дискретной математики при анализе проблемных ситуаций Умеет: применять методы и алгоритмы дискретной математики для установления причинно-следственных связей между явлениями проблемной ситуации Имеет практический опыт: формализации и решения практических задач, построения схем причинно-следственных связей с применением методов дискретной математики

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Методы статистического анализа данных, Анализ данных и управление динамическими системами, Методы искусственного интеллекта, Системный анализ, Вычислительные методы в анализе данных,

	Методы оптимизации и теория управления, Дифференциальные уравнения, Теория и методы решения некорректных и неустойчивых задач, Случайные процессы
--	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	15,75	15,75	
Подготовка к текущему контролю	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория множеств и отношений	8	4	4	0
2	Элементы комбинаторики	8	4	4	0
3	Теория графов	16	8	8	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет дискретной математики. Основные понятия теории множеств и	2

		способы их задания. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность и симметрическая разность, дополнение. Свойства операций и принцип двойственности. Сравнение множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. множеств. Мощность множества, конечная и бесконечная мощность. Счетные, континуальные множества.	
2	1	Отношения. Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств, бинарные отношения. Функции: определения, инъекция, сюръекция, биекция. Отношения эквивалентности: классы эквивалентности и фактор-множества.	2
3	2	Перестановки без повторов и с повторениями. Размещения без повторения и с повторениями. Сочетания без повторов и с повторениями. Свойства сочетаний без повторов. Подстановки и их число. Группа подстановок и их графическое представление. Циклы и инверсии. Биномиальные коэффициенты и их свойства (бином Ньютона и треугольник Паскаля).	2
4	2	Формула включения и исключения и её применение к конкретным задачам комбинаторики. Разбиения. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения и их производящие функции.	2
5-6	3	Граф, псевдограф, мультиграф, подграф. Смежность. Инцидентность. Степень вершины. Однородный граф. Полный граф. Дополнение графа. Объединение и пересечение графов. Изоморфизм. Матрица смежности и матрица инцидентности. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность графа. Нахождение простых цепей. Примеры применения метода нахождения всех простых цепей. Эйлеровы цепи и циклы. Гамильтоновы графы. Задача о коммивояжере.	4
7-8	3	Деревья. Основные свойства деревьев. Остовные деревья. Построение минимального остовного дерева. Раскраска графов. Хроматическое число графа. Понятие орграфа. Матрица смежности. Изоморфизм. Степень вершины орграфа. Маршруты, цепи, циклы, в орграфах. Связность орграфа. Эйлеровы цепи и циклы в орграфе. Полный орграф. Задача о кратчайшем пути.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Способы задания множеств. Выполнение операций над множествами. Построение диаграммы Эйлера – Венна. Подмножества.	2
2	1	Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность. Прямое произведение множеств. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности. Контрольная точка 1.	2
3-4	2	Подсчет числа сочетаний, размещений, перестановок. Разбиение множества на несколько подмножеств. Задача о расписании занятий. Задача о подборе экипажа космического корабля. Задача о беспорядках. Простые числа. Алгоритм их нахождения – алгоритм Эратосфена. Контрольная точка 2.	4
5	3	Основные понятия и определения теории графов. Представление графа матрицами смежности и инцидентности. Изображение графа по матрице смежности или инцидентности. Построение маршрутов, цепей. Контрольная точка 3.	2
6	3	Гамильтоновы и эйлеровы графы. Построение эйлеровых и гамильтоновых циклов. Доказательство существования эйлерова цикла в графе. Контрольная точка 4.	2
7	3	Деревья. Построение остовного дерева. Алгоритмы Краскала и Прима.	2
8	3	Ориентированные графы. Потoki в сетях. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритм Дейкстры.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к промежуточной аттестации	1) Новиков, Ф. А. Дискретная математика [Текст] учебник для вузов по направлению "Систем. анализ и упр." Ф. А. Новиков. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2018. - 493 с. ил. (гл. 1,5,7,9) 2) Андерсон Дж.А. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: ИД "Вильямс", 2004. - 960 с. (гл. 2,3,6,7,8,14,15,16) 3) Ху Т.Ч., Шинг М.Т. Комбинаторные алгоритмы/ Нижний Новгород: Изд-во НижГУ им. Н.И. Лобачевского, 2004. - 330 с. (главы 6,8) 4) Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике. - М.: КД "Либроком", 2011. - 264 с. (главы 1,2,4,6)	2	15,75
Подготовка к текущему контролю	1)Новиков, Ф. А. Дискретная математика [Текст] учебник для вузов по направлению "Систем. анализ и упр." Ф. А. Новиков. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2018. - 493 с. ил. (гл. 1,5,7,9) 2) Андерсон Дж.А. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: ИД "Вильямс", 2004. - 960 с. (гл. 2,3,6,7,8,14,15,16) 3) Ху Т.Ч., Шинг М.Т. Комбинаторные алгоритмы/ Нижний Новгород: Изд-во НижГУ им. Н.И. Лобачевского, 2004. - 330 с. (главы 6,8) 4) Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике. - М.: КД "Либроком", 2011. - 264 с. (главы 1,2,4,6)	2	20

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

#### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Контрольная точка 1	1	10	Контрольная работа по теме " Элементы теории множеств". Проводится на	зачет

						практическом занятии, проверяется преподавателем во внеаудиторное время. Контрольная работа состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки.	
2	2	Текущий контроль	Контрольная точка 2	1	10	Типовой расчет по теме "Элементы комбинаторики". Задания для самостоятельной работы выдаются на практическом занятии №3, студенты сдают выполненные работы на практическом занятии №4. Работы проверяются преподавателем во внеаудиторное время. Типовой расчет состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки.	зачет
4	2	Текущий контроль	Контрольная точка 3	1	10	Контрольная работа по теме "Основные понятия теории графов". Проводится на практическом занятии, проверяется преподавателем во внеаудиторное время. Контрольная работа состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки.	зачет
5	2	Текущий контроль	Контрольная точка 4	1	10	Типовой расчет по теме "Введение в теорию графов". Задания для самостоятельной работы выдаются на практическом занятии №6, студенты сдают выполненные работы на практическом занятии №7. Работы проверяются преподавателем во внеаудиторное время. Типовой расчет состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении	зачет

						допущены грубые ошибки.	
7	2	Промежуточная аттестация	Итоговый зачет	-	40	<p>Собеседование включает 8 вопросов.  5 баллов: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы;  4 балла: знание теоретических основ изученного материала, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках;  3 балла: знание только основных понятий;  2 балла: знание только базовых понятий;  1 балл: неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала;  0 баллов: незнание основных понятий, ответ не по существу вопроса, допущены грубые ошибки при изложении теоретического материала.</p> <p>Максимальное возможное количество баллов составляет 40 баллов.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде собеседования. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	4	5	7
ПК-2	Знает: основные понятия и методы дискретной математики, основные приемы работы с комбинаторными объектами, графами; возможности использования дискретной математики при анализе проблемных ситуаций	+		+		+
ПК-2	Умеет: применять методы и алгоритмы дискретной математики для установления причинно-следственных связей между явлениями проблемной ситуации		+		++	
ПК-2	Имеет практический опыт: формализации и решения практических задач, построения схем причинно-следственных связей с применением методов				+++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Макаровских, Т. А. ЮУрГУ Комбинаторика и теория графов [Текст] учеб. пособие по направлениям 01300 "Фундам. информатика и информ. технологии", 010400 "Приклад. математика и информатика" Т. А. Макаровских. - Изд. стер. - М.: ЛЕНАНД, 2017. - 206 с. ил.
2. Панюкова, Т. А. Комбинаторика и теория графов [Текст] учеб. пособие для вузов экон. специальностей : более 200 задач Т. А. Панюкова. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. - 207 с. ил.
3. Эвнин, А. Ю. ЮУрГУ Задачник по дискретной математике [Текст] учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин. - изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 263 с.
4. Белоусов, А. И. Дискретная математика Учеб. для вузов А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ, 2001. - 743 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Акимов, О. Е. Дискретная математика: Логика, группы, графы О. Е. Акимов. - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376 с. ил.
2. Иванов, Б. Н. Дискретная математика: Алгоритмы и программы [Текст] Б. Н. Иванов. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 288 с. ил.
3. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера [Текст] О. П. Кузнецов. - Изд. 6-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 394, [1] с.
4. Канцедал, С. А. Дискретная математика [Текст] учеб. пособие для сред. проф. образования С. А. Канцедал. - М.: Форум ; Инфра-М, 2011

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Введение в теорию графов
2. Элементы теории множеств

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Введение в теорию графов
2. Элементы теории множеств

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание



1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. — СПб. : Лань, 2008. — 592 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/437?category_pk=914">https://e.lanbook.com/book/437?category_pk=914</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Копылов, В.И. Курс дискретной математики. — СПб. : Лань, 2011. — 208 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/1798?category_pk=917">https://e.lanbook.com/book/1798?category_pk=917</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иванов, И.П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика». / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 31 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/52076?category_pk=917">https://e.lanbook.com/book/52076?category_pk=917</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шевелев Ю. П., Писаренко Л. А., Шевелев М. Ю. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах). — СПб. : Лань, 2021. — 528 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/5251?category=914">https://e.lanbook.com/book/5251?category=914</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	486 (3)	Мультимедийная аудитория