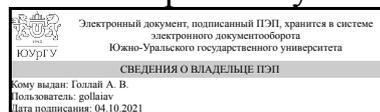


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлой

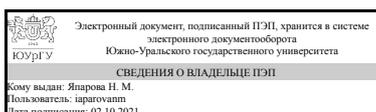
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.04 Дискретная математика  
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Вычислительная математика и высокопроизводительные вычисления

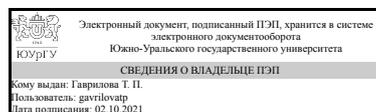
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

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



Н. М. Япарова

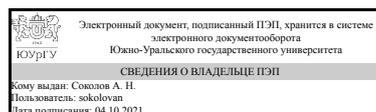
Разработчик программы,  
старший преподаватель



Т. П. Гаврилова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Защита информации  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Дискретная математика" является знакомство с основными понятиями дискретной математики, 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 (ЗУНы)
ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Знать: основные понятия и методы дискретной математики, основные приемы работы с комбинаторными объектами, графами; возможности использования дискретной математики при проведении исследований и решении профессиональных задач.
	Уметь: применять методы и алгоритмы дискретной математики при решении прикладных задач.
	Владеть: основными методами 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
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Б.1.37 Комплексное обеспечение защиты информации объектов информатизации, ДВ.1.05.02 Защита информации в автоматизированных системах управления

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Знать: основные положения теории матриц, векторной алгебры, аналитической геометрии, базовые понятия, связанные с линейными операторами, теоретические основания и основные методы линейной алгебры и аналитической геометрии, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов математического анализа при проведении исследований. Уметь: определять возможности применения теоретических основ и методов задач линейной алгебры и аналитической геометрии для постановки и решения прикладных задач, определять возможности применения методов и средств линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимых для постановки и решения формализованных прикладных задач. Владеть: навыками использования стандартных методов линейной алгебры и аналитической геометрии и их применения к решению прикладных задач, основными методами и средствами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
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>	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации	20	20
Подготовка к контрольным мероприятиям	20	20
Вид итогового 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 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
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 повторений и с повторениями. Размещения без повторения и с повторениями. Сочетания без повторений и с повторениями. Свойства сочетаний без повторений. 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.	2

		Отношения эквивалентности, классы эквивалентности. Контрольная точка 1.	
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.	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 2.	2
6	3	Гамильтоновы и эйлеровы графы. Построение эйлеровых и гамильтоновых циклов. Доказательство существования эйлерова цикла в графе.	2
7	3	Деревья. Построение остовного дерева. Алгоритмы Краскала и Прима. Контрольная точка 3.	2
8	3	Ориентированные графы. Поток в сетях. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритм Дейкстры.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к контрольным мероприятиям	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. 2. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра : множества, отношения, функции, графы [Текст] учеб. пособие для инж. специальностей вузов С. В. Микони. - СПб. и др.: Лань, 2012. - 186 с. ил., табл. 3. Фомичев, В. М. Дискретная математика и криптология Курс лекций В. М. Фомичев; Под общ. ред. Н. Д. Подуфалова. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. - 397 с.	20
Подготовка к промежуточной аттестации	1. Эвнин, А. Ю. Дискретная математика [Текст] конспект лекций А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 176 с. ил. электрон. версия 2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика [Текст] учеб. пособие Ю. П. Шевелев. - СПб. и др.: Лань, 2007	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы	Вид работы	Краткое описание	Кол-во
---------------------	------------	------------------	--------

учебных занятий	(Л, ПЗ, ЛР)		ауд. часов
Использование имитационных активных методов обучения в форме проблемной лекции	Лекции	Проблема формулируется в контексте предстоящей профессиональной деятельности обучающихся. Лекция включает постановку проблемной задачи и ее математическую модель, предлагаются методы решения задачи. В процессе построения решения студенты принимают активное участие в поиске и определяют свое отношение к полученному материалу.	4
Использование имитационных упражнений и группового тренинга	Практические занятия и семинары	Предполагается имитация учебно-экспериментальной обстановки, позволяющей студентам освоить подходы к решению проблем, используя методы и приемы, излагаемые преподавателем и демонстрируемые в ходе занятия.	4

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Теория множеств и отношений	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Текущий контроль	1-5
Элементы комбинаторики	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Текущий контроль	1-5
Теория графов	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики,	Текущий контроль	1-5

	математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники		
Все разделы	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Промежуточная аттестация	1-8

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль	Контрольная точка 1 представляет собой контрольную работу по теме "Элементы теории множеств". Контрольная работа проводится в рамках практических занятий в аудитории и рассчитана на 45 минут. Работа состоит из 5 задач. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их на отдельном листочке. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и оценивает ее по пятибальной шкале.	Отлично: владение методами решения основных типов задач, рассмотренных в рамках курса, представлено полное решение заданий. Хорошо: владение необходимыми методами решения задач, при решении заданий допущены незначительные ошибки. Удовлетворительно: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение заданий или выполнение с ошибками. Неудовлетворительно: отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач, при решении допущены грубые ошибки.
Текущий контроль	Контрольная точка 2 представляет собой контрольную работу по теме "Комбинаторика". Контрольная работа проводится в рамках практических занятий в аудитории и рассчитана на 45 минут. Работа состоит из 5 задач. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их на отдельном листочке. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и оценивает ее по пятибальной шкале.	Отлично: владение методами решения основных типов задач, рассмотренных в рамках курса, представлено полное решение заданий. Хорошо: владение необходимыми методами решения задач, при решении заданий допущены незначительные ошибки. Удовлетворительно: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение заданий или выполнение с ошибками. Неудовлетворительно: отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач, при решении допущены грубые ошибки.
Текущий контроль	Контрольная точка 3 представляет собой контрольную работу по теме "Графы". Контрольная работа проводится в рамках практических занятий в аудитории и рассчитана на 45 минут. Работа состоит из 5 задач. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их на	Отлично: владение методами решения основных типов задач, рассмотренных в рамках курса, представлено полное решение заданий. Хорошо: владение необходимыми методами решения задач, при решении заданий допущены незначительные ошибки.

	отдельном листочке. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и оценивает ее по пятибальной шкале.	Удовлетворительно: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неполное выполнение заданий или выполнение с ошибками. Неудовлетворительно: отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач, при решении допущены грубые ошибки.
Промежуточная аттестация	Зачетная работа состоит из 8 заданий.	Зачтено: содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Не зачтено: содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, отсутствуют знания основных понятий и базовых методов решения задач, неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала, отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала или при решении практических заданий.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий контроль	КТ1 по ДМ .pdf
Текущий контроль	КТ 2 по ДМ..pdf
Текущий контроль	КТ 3 по ДМ..pdf
Промежуточная аттестация	Итоговый зачет по ДМ.pdf

### 8. 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.
5. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера [Текст] О. П. Кузнецов. - Изд. 6-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 394, [1] с.
6. Спирина, М. С. Дискретная математика Учеб. для сред. проф. образования по специальностям 2202 "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр. (по отраслям)", 2203 "Програм. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем" М. С. Спирина, П. А. Спирин. - 2- изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 367, [1] с. ил.
7. Эвнин, А. Ю. Дискретная математика [Текст] конспект лекций А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 176 с. ил. электрон. версия

*б) дополнительная литература:*

1. Иванов, Б. Н. Дискретная математика: Алгоритмы и программы [Текст] Б. Н. Иванов. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 288 с. ил.
2. Теория графов в задачах и упражнениях : Более 200 задач с подробными решениями [Текст] сборник : практ. пособие для вузов и ун-тов по курсу "Теория графов" В. А. Емеличев и др. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. - 415 с. ил.
3. Акимов, О. Е. Дискретная математика: Логика, группы, графы О. Е. Акимов. - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376 с. ил.
4. Асанов, М. О. Дискретная математика : графы, матроиды, алгоритмы [Текст] учеб. пособие М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 362 с. ил.

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

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

1. Эвнин А.Ю. Индивидуальные задания по дискретной математике / Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 35 с.

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

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный до-

				ступ)
1	Дополнительная литература	Кожухов, С. Ф. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие для спо / С. Ф. Кожухов, П. И. Совертков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-7499-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Моисеевкова, Т. В. Дискретная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Т. В. Моисеевкова. — Красноярск : СФУ, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-3967-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Шевелев, Ю. П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) : учебное пособие для спо / Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-7505-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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