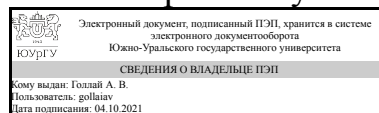


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



А. В. Голлой

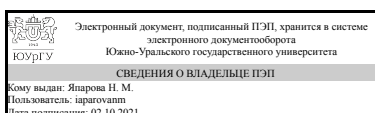
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

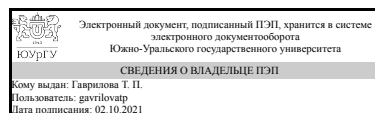
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

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



Н. М. Япарова

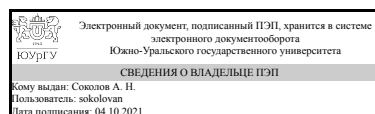
Разработчик программы,
старший преподаватель



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