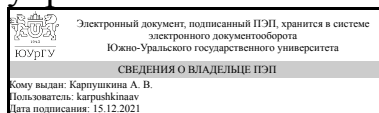


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа экономики и  
управления



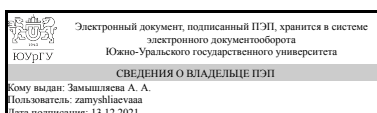
А. В. Карпушкина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Дискретные структуры  
для направления 09.03.03 Прикладная информатика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

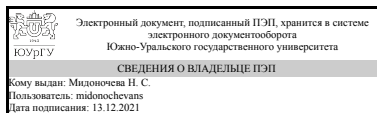
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

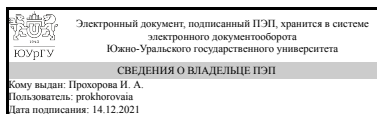
Разработчик программы,  
старший преподаватель



Н. С. Мидоночева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



И. А. Прохорова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины : ознакомление с основными принципами комбинаторного анализа и основными понятиями теории графов. Задачи дисциплины: • овладение стандартными методами решения типовых комбинаторных задач. • развитие способности понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; • формирование умения формулировать в комбинаторно-графовых терминах задачи, связанные с дискретными объектами. • участие в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям развития области бизнес-информатики.

## Краткое содержание дисциплины

Множества и операции над ними. Отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Комбинаторика. Правило произведения. Число подмножеств конечного множества. Размещения. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Формула включения-исключения и ее применения. Рекуррентные соотношения. Графы. Определения и примеры. Связность. Метрические характеристики. Гамильтоновы графы. Эйлеровы графы. Деревья. Хроматический многочлен графа. Укладки графов. Планарные графы. Формула Эйлера. 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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: Методы моделирования дискретных структур; принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики Умеет: Применять дискретные методы в практических задачах с использованием современных компьютерных технологий Имеет практический опыт: Применения базовых алгоритмов обработки дискретных данных; использования для моделирования прикладных задач методов дискретной математики
ПК-3 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	Знает: Принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики. Умеет: Применять знания на практике с использованием современных компьютерных технологий. Имеет практический опыт: Моделирования прикладных задач методами дискретной математики
ПК-9 Способен применять системный подход, математические методы и инструментальные средства исследования объектов.	Знает: Математические методы и инструментальные средства исследования дискретных структур. Умеет: Применять математические методы в формализации прикладных задач. Имеет практический опыт: Использования

базовых алгоритмов обработки дискретных данных.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.05 Введение в направление, 1.О.19 Основы менеджмента, 1.О.04 Экономика	1.Ф.10 Интеллектуальные системы и технологии, 1.Ф.16 Программная инженерия, 1.Ф.18 Прикладные методы оптимизации, 1.О.05 Правоведение, ФД.02 Управление проектами, 1.Ф.04 Численные методы в компьютерных расчетах, 1.Ф.02 Экономика предприятия (организации), 1.Ф.13 Теория принятия решений, ФД.03 Патентование

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.05 Введение в направление	Знает: Информационные ресурсы обеспечения профессиональной деятельности. Виды документационного обеспечения профессиональной деятельности. Стандарты., Возможности современных прикладных программ для решения практических задач. Умеет: Использовать информационные ресурсы университета и кафедры для учебной и исследовательской работы. Оформлять документы в соответствии со стандартами., Выбирать инструментарий решения прикладной задачи. Имеет практический опыт: Применения информационно-справочных систем и каталогов, формирования шаблона документа. , Расширения возможностей программного обеспечения на основе программирования приложений с использованием встроенных языков программирования.
1.О.04 Экономика	Знает: Основные понятия, категории и инструменты современной микроэкономической теории; функционирование рыночной экономики, механизм взаимодействия спроса и предложения на рынках товаров и факторов производства; инструменты государственного регулирования рынков для обоснования экономических решений. Содержание основных понятий и методов макроэкономического анализа; закономерности и взаимосвязи в функционировании рыночной экономики на макроуровне; инструменты и варианты их применения при разных целях

	<p>макроэкономической стабилизационной политики., Методические подходы к исследованию функционирования экономического поведения хозяйствующих субъектов. Умеет: Анализировать на основе стандартных моделей микроэкономики и принципов рациональности поведение экономических агентов в условиях рыночных отношений; влияние и последствия изменения ценовых и неценовых характеристик на рынки товаров и факторов производства; проводить сравнительный анализ эффективности рыночных структур в контексте использования экономических ресурсов, воздействия на общественное благосостояние. Объяснять характер влияния внутренних и внешних факторов на состояние национальной экономики; ориентироваться во взаимосвязях и противоречиях целей и инструментов макроэкономической политики; механизме влияния на состояние национальной экономики., Формировать, систематизировать анализировать данные эмпирических исследований, выявлять факторы и условия, влияющие на динамику развития социально-экономических процессов и явлений. Имеет практический опыт: Применения методов микроэкономического анализа и интерпретации экономической информации при обосновании и принятии решений в сфере профессиональной деятельности. Анализа причин и факторов основных форм макроэкономической нестабильности, возможных последствиях мер стабилизационной политики правительства для обоснования экономических решений., Использования базовых методологических принципов и инструментов микро- и макроэкономического анализа.</p>
<p>1.О.19 Основы менеджмента</p>	<p>Знает: Основы теории принятия управленческих решений, Основы теории менеджмента о типах, целях, значении и месте коммуникаций в системе менеджмента организации, Основы теории управления конфликтами при работе в команде  Умеет: Детализировать цель деятельности на уровень задач, На начальном уровне осуществлять профессиональные коммуникации в рамках малых групп, Формировать команды, распределять ответственность и оценивать результаты командной работы  Имеет практический опыт: Планирования деятельности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, Осуществления профессиональных коммуникаций в рамках малых групп, Работы и взаимодействия в команде</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	40	40	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение домашних заданий	24	24	
Выполнение семестрового задания	24	24	
Подготовка к экзамену	21,5	21,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Множества	6	4	2	0
2	Элементы комбинаторики	28	18	10	0
3	Введение в теорию графов	30	18	12	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Множества и операции над ними. Отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности	4
3	2	Правило произведения. Число подмножеств конечного множества. Размещения	2
4-5	2	Сочетания	4
6	2	Комбинаторные тождества	2
7-8	2	Формула включения-исключения и ее применения	4
9	2	Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула	2
10-11	2	Рекуррентные соотношения	4
12	3	Графы. Определения и примеры	2
13	3	Связность. Метрические характеристики	2
14-15	3	Гамильтоновы графы. Эйлеровы графы	4
16	3	Деревья	2
17	3	Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потoki	2

		в сетях	
18-19	3	Хроматический многочлен графа	4
20	3	Укладки графов. Планарные графы. Формула Эйлера	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Операции над множествами. Отношения	2
2	2	Правило произведения. Число перестановок	2
3	2	Сочетания	2
4	2	Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества	2
5	2	Формула включения-исключения. Задача о беспорядках и встречах	2
6	2	Решение рекуррентных соотношений. Производящие функции	2
7	3	Графы. Определения и примеры	2
8	3	Теорема Кенига. Гамильтоновы и эйлеровы графы	2
9	3	Деревья. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев	2
10	3	Хроматический многочлен графа	2
11	3	Ориентированные графы. Потoki в сетях	2
12	3	Планарные графы	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
Выполнение домашних заданий	Разделы "Комбинаторика" и "Теория графов": Эвнин, А. Ю. Дискретная математика [Текст] задачник : учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Прикл. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 265 с. ил.	3	24
Выполнение семестрового задания	Разделы "Комбинаторика" и "Теория графов": Эвнин, А. Ю. Варианты индивидуальных заданий по дискретной математике Сб. заданий А. Ю. Эвнин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 21,[1] с. ил.	3	24
Подготовка к экзамену	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	3	21,5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Проверка домашних заданий	1	10	Проверка выполнения студентом домашнего задания на каждом занятии. Проверка может осуществляться полностью или выборочно. 10 баллов - все проверенные домашние работы студента были выполнены полностью. 5 баллов - проверенные домашние работы студента были выполнены, за исключением отдельных заданий. 0 баллов - домашнее задание отсутствовало при проверке.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Посещаемость	1	3	Отметка посещаемости занятий проводится на каждом практическом и лекционном занятии. По итогам посещаемости в семестре выставляется итоговая оценка: 3 балла, если процент посещаемости занятий составил 85-100% 2 балла, если процент посещаемости занятий составил 60-85% 1 балл, если процент посещаемости занятий составил 20-60%	экзамен
3	3	Текущий контроль	Опрос на лекционном занятии	1	4	На лекции №7 преподаватель проводит письменный опрос студентов по основным определениям и формулам комбинаторики. Опрос включает в себя два вопроса: теоретический (дать определение и написать формулу) и практический (решить задачу). Правильно дано определение в задании 1 - 1 балл. Правильно написана формула в задании 1 - 1 балл. Правильно определен раздел (сочетания, перестановки или размещения) в задании 2 - 1 балл. Приведено правильное решение и ответ в задании 2 - 1 балл. Итоговая оценка за контрольное мероприятие выставляется по сумме	экзамен

						набранных баллов.	
4	3	Текущий контроль	Опрос на лекционном занятии по теории графов	1	4	На лекции №16 преподаватель проводит письменный опрос студентов по основным определениям теории графов. Опрос включает в себя три вопроса. Правильно дано определение в задании 1 - 1 балл. Правильно дано определение в задании 2 - 1 балл. Приведено правильное решение и ответ в задании 3 - 1 балл. Итоговая оценка за контрольное мероприятие выставляется по сумме набранных баллов.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Тестирование на ЭВМ	1	13	Тест состоит из 13 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 45 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Семестровое задание. Часть 1: "Комбинаторика"	1	15	Проверка первой части семестрового задания осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины ("Комбинаторика"). В первой части пять заданий. Семестровые задания должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждое задание каждой части семестровой работы): - задание выполнено верно – 3 балла / задание; - задание выполнено верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 2 балла / задание; - при решении задания допущены ошибки, влияющие на конечный результат, но ход решения в целом верный - 1 балл / задание; - работа не представлена или задание решено полностью неправильно – 0 баллов / задание.	экзамен
7	3	Текущий контроль	Семестровое задание. Часть 2: "Теория графов"	1	12	Проверка первой части семестрового задания осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины ("Теория графов"). Во второй части четыре задания. Семестровые задания должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями	экзамен



						методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждое задание каждой части семестровой работы): - задание выполнено верно – 3 балла / задание; - задание выполнено верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 2 балла / задание; - при решении задания допущены ошибки, влияющие на конечный результат, но ход решения в целом верный - 1 балл / задание; - работа не представлена или задание решено полностью неправильно – 0 баллов / задание.	
8	3	Текущий контроль	Контрольная работа по комбинаторике	1	4	Контрольная работа состоит из 4 заданий; - задание выполнено верно – 3 балла / задание; - задание выполнено верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 2 балла / задание; - при решении задания допущены ошибки, влияющие на конечный результат, но ход решения в целом верный – 1 балл / задание; - работа не представлена или задание решено полностью неправильно – 0 баллов / задание.	экзамен
9	3	Бонус	Бонусные баллы за решение задач повышенной сложности	-	5	Бонусные баллы начисляются за решение задач повышенной сложности, в том числе - олимпиадных заданий по темам дисциплины.	экзамен
10	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	15	В билете пять заданий, каждое задание оценивается следующим образом: - задание выполнено верно – 3 балла / задание. - задание выполнено верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 2 балла / задание - при решении задания допущены ошибки, влияющие на конечный результат, но ход решения в целом верный – 1 балл / задание - работа не представлена или задание решено полностью неправильно – 0 баллов / задание.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Данное контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательным: возможно выставление оценки по текущему контролю. В билете пять заданий: два теоретических и три практических. Ответ на вопросы осуществляется письменно, затем происходит устное собеседование с преподавателем.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК-2	Знает: Методы моделирования дискретных структур; принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики		+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: Применять дискретные методы в практических задачах с использованием современных компьютерных технологий	+						+	+		+
УК-2	Имеет практический опыт: Применения базовых алгоритмов обработки дискретных данных; использования для моделирования прикладных задач методов дискретной математики	+		+		+	+	+	+		+
ПК-3	Знает: Принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики.	+		+		+	+	+			+
ПК-3	Умеет: Применять знания на практике с использованием современных компьютерных технологий.	+						+	+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: Моделирования прикладных задач методами дискретной математики	+						+	+		+
ПК-9	Знает: Математические методы и инструментальные средства исследования дискретных структур.	+		+		+	+	+			+
ПК-9	Умеет: Применять математические методы в формализации прикладных задач.	+						+	+		+
ПК-9	Имеет практический опыт: Использования базовых алгоритмов обработки дискретных данных.	+						+	+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вся высшая математика Т. 7 Учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: КомКнига: URSS, 2006
2. Эвнин, А. Ю. Варианты индивидуальных заданий по дискретной математике Сб. заданий А. Ю. Эвнин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 21,[1] с. ил.
3. Эвнин, А. Ю. Дискретная математика [Текст] задачник : учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Прикл. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 265 с. ил.

4. 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. Игнатов, Ю. А. Задачи студенческих математических боев Учеб. пособие Ю. А. Игнатов, В. А. Шулюпов, А. Ю. Эвнин; Федер. агентство по образованию, Юж.-Урал. гос. ун-т; Каф. Приклад. математика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 43 с.

2. Эвнин, А. Ю. Вокруг теоремы Холла [Текст] 57 упражнений с ответами и решениями : учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЛИБРОКОМ, 2012

3. Эвнин, А. Ю. Элементарная теория чисел [Текст] сб. олимпиадных задач А. Ю. Эвнин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 76 с.

4. Дискретная математика науч.-теорет. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние математики журнал. - М., 1989-

5. Акимов, О. Е. Дискретная математика: Логика, группы, графы О. Е. Акимов. - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376 с. ил.

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

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

1. Методическое пособие для подготовки к экзамену

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

1. Методическое пособие для подготовки к экзамену

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие для спо / И. А. Мальцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-6833-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/153645">https://e.lanbook.com/book/153645</a> (дата обращения: 24.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лелонд, О. В. Дискретная математика : учебно-методическое пособие / О. В. Лелонд, М. А. Тренина. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 93 с. — ISBN 978-5-8259-1406-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139824">https://e.lanbook.com/book/139824</a> (дата обращения: 24.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Математика. Дискретная математика : учебное пособие / составители А. Б. Назимов, О. Л. Крюкова. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Лань :

	издательства Лань	электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171260">https://e.lanbook.com/book/171260</a> (дата обращения: 24.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -GeoGebra(бессрочно)

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	204 (3г)	Проектор, доска, мел
Практические занятия и семинары	330 (3б)	Доска, мел