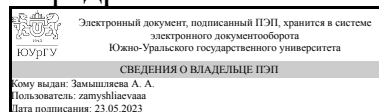


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



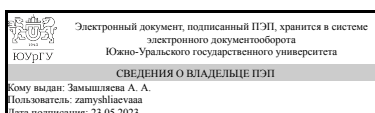
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 Математическая логика и дискретная математика  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Компьютерные технологии и разработка программных систем  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

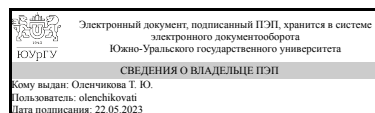
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Т. Ю. Оленчикова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение базовыми понятиями и теоретическими основами дискретной математики и математической логики; формирование умения формулировать в комбинаторно-графовых терминах задачи, связанные с дискретными объектами; формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, изучению новых научных результатов, научной литературы в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности. Задачи дисциплины: – изучение математического аппарата дискретной математики и математической логики; – обучение методам решения прикладных задач с применением методов дискретной математики и математической логики.

## Краткое содержание дисциплины

Множества и операции над ними. Отношения. Свойства отношений. Комбинаторика. Правило произведения. Число подмножеств конечного множества. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями, полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Формула включения-исключения и ее применения. Рекуррентные соотношения. Логика высказываний, логика предикатов. Строение математических теорем, схемы доказательств теорем, принцип дедукции. Понятие аксиоматической теории и ее свойств. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Графы. Определения и примеры. Связность. Метрические характеристики. Гамильтоновы, Эйлеровы графы. Деревья. Хроматический многочлен графа. Укладки графов. Планарные графы. Формула Эйлера. Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потoki в сетях.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен применять методы математического моделирования объектов и процессов при разработке алгоритмов решения прикладных задач	Знает: фундаментальные понятия, законы, теории математической логики и дискретной математики Умеет: коррелировать прикладные задачи и классические задачи дискретной математики, использовать язык математической логики для алгоритмического решения этих задач Имеет практический опыт: использования классических законов математической логики и дискретной математики при алгоритмическом решении прикладных задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Математическая статистика, Теория вероятностей, Производственная практика (преддипломная) (8

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 6 з.е., 216 ч., 143 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	73	35,5	37,5
Подготовка к тестированию	10	5	5
Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	14	6	8
Подготовка к экзамену	8	8	0
Подготовка к диф.зачету	8	0	8
Выполнение домашних заданий по темам "Комбинаторика и теория множеств", "Булева алгебра", "Логика высказываний"	16,5	16,5	0
Выполнение домашних заданий по темам "Логика предикатов", "Теория графов"	16,5	0	16,5
Консультации и промежуточная аттестация	15	8,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	диф.зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория множеств и комбинаторика	32	16	16	0
2	Булева алгебра	16	8	8	0
3	Логика высказываний	16	8	8	0
4	Логика предикатов	24	10	14	0
5	Формализация математики	10	6	4	0
6	Теория графов	30	16	14	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. Отношения эквивалентности и порядка. Счетные и несчетные множества	4
3	1	Отображения	2
4	1	Правило произведения. Число подмножеств конечного множества. Размещения. Принцип Дирихле.	2
5	1	Сочетания.	2
6	1	Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.	2
7	1	Комбинаторные тождества. Формула включения-исключения и ее применения.	2
8	1	Решение рекуррентных соотношений	2
9,10	2	Булева алгебра, логические переменные и операции. Формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции двух аргументов. Равносильные преобразования. СДНФ и СКНФ, полином Жегалкина. Аналитический и табличный методы приведения формул к совершенным формам.	4
11	2	Булева алгебра, логические переменные и операции. Формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции двух аргументов. Равносильные преобразования. СДНФ и СКНФ, полином Жегалкина. Аналитический и табличный методы приведения формул к совершенным формам.	2
12	2	Методы минимизации булевых функций: карты Карно, метод Квайна—Мак-Класки	2
13	3	Роль математической логики в современной математике. Логика высказываний, синтаксис и семантика языка. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы и их свойства. Интерпретация формул.	2
14	3	Равносильные преобразования формул. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Метод семантических таблиц.	2
15	3	Логический вывод. Методы доказательства теорем. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Схемы доказательств теорем.	2
16	3	Примеры и приемы выводов. Метод резолюций	2
17	4	Логика предикатов. Кванторы. Свойства операций над предикатами.	2
18	4	Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Интерпретация формул ЛП. Тавтологии ЛП. Равносильные преобразования формул.	2
19,20	4	Приведенная форма для формул ЛП, предваренная нормальная форма, логическое следование. Метод семантических таблиц в логике предикатов. Неразрешимость проблемы проверки общезначимости и выполнимости формул ЛП в общем виде.	4
21	4	Запись на языке ЛП различных предложений. Строение математических теорем. Методы рассуждений. Принцип полной дизъюнкции в предикатной форме. Метод математической индукции. Необходимые и достаточные условия	2
22	5	Понятие формальной аксиоматической теории. Язык и метаязык, теоремы и метатеоремы формальной теории. Интерпретации и модели формальной теории. Семантическая выводимость. Метаматематика (свойства формальных аксиоматических теорий).	2
23,24	5	Формализованные исчисления высказываний (ФИВ) и предикатов (ФИП) как формальные аксиоматические теории. Система аксиом, правила вывода. Применение теоремы о дедукции. Полнота, непротиворечивость, разрешимость ФИВ. Независимость системы аксиом ФИВ и ФИП. Теорема	4

		Геделя о существовании модели в ФИП.	
25	6	Графы. Определения и примеры. Связность. Метрические характеристики	2
26,27	6	Гамильтоновы графы. Эйлеровы графы.	4
28	6	Деревья.	2
29	6	Хроматический многочлен графа.	2
30	6	Укладки графов. Планарные графы. Формула Эйлера	2
31,32	6	Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потоки в сетях	4

## 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	1	Правило произведения. Число перестановок.	2
3,4	1	Сочетания.	4
5	1	Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества	2
6,7	1	Формула включения-исключения. Задача о беспорядках и встречах	4
8	1	Решение рекуррентных соотношений. Производящие функции. Тест по теории множеств и комбинаторике	2
9	2	Булевы функции двух аргументов. Равносильные преобразования формул.	2
10	2	Приведение формул к СДНФ и СКНФ, полиному Жегалкина.	2
11	2	Полные системы БФ, базисы, теорема Поста	2
12	2	Релейно-контактные схемы, анализ. Минимизация СДНФ и СКНФ: метод Квайна, карты Карно. Построение логических схем устройств. Тест по булевой алгебре.	2
13	3	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний, равносильные преобразования. Тавтологии. Упрощение систем высказываний.	2
14	3	Логическое следование. Применение нормальных форм для нахождения следствий из посылок и нахождение посылок для данных следствий. Принцип полной дизъюнкции, правильные и неправильные рассуждения.	2
15,16	3	Вывод в логике высказываний, правила вывода. Прямой вывод, метод "от противного", метод семантических таблиц, метод резолюций. Тест по алгебре высказываний	4
17,18	4	Предикаты, множество истинности предиката, операции над предикатами, кванторные операции над предикатами. Равносильность и следование предикатов.	4
19,20	4	Формулы логики предикатов, равносильные преобразования формул. Общезначимость и выполнимость формул. Нормальные формы формул логики предикатов.	4
21,22	4	Логическое следование формул. Правила вывода. Метод семантических таблиц.	4
23	4	Запись математических формулировок на языке логики предикатов. Тест по логике предикатов.	2
24,25	5	Формализованное исчисление высказываний (ФИВ). Система аксиом и правил вывода. Построение выводов из аксиом, построение выводов из гипотез. Теорема о дедукции и ее применение.	4
26	6	Графы. Определения и примеры.	2
27,28	6	Теорема Кенига. Гамильтоновы и эйлеровы графы.	4

29	6	Деревья. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев	2
30	6	Хроматический многочлен графа.	2
31	6	Планарные графы.	2
32	6	Ориентированные графы. Поток в сетях. Тест по теории графов	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 тестированию	1) ЭУМД 2, гл.5, с.100-122; 2) ЭУМД 7, гл.4, с. 91-150	2	5
Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	1) ЭУМД, 9 разд.1, с.7-15, разд. 5, с.70-108; 2) ЭУМД 4, все разделы, 51 с.	1	6
Подготовка к экзамену	1) ЭУМД, 9 разд.1, с.7-15, разд. 5, с.70-108; 2) ЭУМД 2, гл. 3,4 с. 41-99..	1	8
Подготовка к диф.зачету	1) ЭУМД 2, гл.5, с.100-122; 2) ЭУМД 9, разд. 7, с.125-174	2	8
Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	1) ЭУМД 5, все разделы; 2) ЭУМД 9, разд. 7, с.125-174	2	8
Подготовка к тестированию	1) ЭУМД, 7,гл.1,2,3, с.4-90; 2) ЭУМД 2, гл. 3,4 с. 41-99.	1	5
Выполнение домашних заданий по темам "Комбинаторика и теория множеств", "Булева алгебра", "Логика высказываний"	1) ЭУМД 3, все разделы 26 с., 2) ЭУМД 4, все разделы 51 с.; 3) ЭУМД 10, гл.3,с.15-25	1	16,5
Выполнение домашних заданий по темам "Логика предикатов", "Теория графов"	1)ЭУМД 5, все разделы; 2) ЭУМД 10, гл.4, с. 26-34	2	16,5

## 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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	ДЗ1 Теория множеств и комбинаторика	1	8	В задании 8 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
2	1	Текущий контроль	Тест "Комбинаторика и теория множеств"	2	20	В тесте 20 вопросов. Добавляется 1 балл за каждый верный ответ	экзамен

3	1	Текущий контроль	Д35 Булева алгебра	1	7	В задании 9 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
4	1	Текущий контроль	Д33 Логика высказываний	1	10	В задании 10 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
5	1	Текущий контроль	Тест по логике высказываний и булевой алгебре	2	20	Тест содержит 20 вопросов. За каждый правильный ответ добавляется 1 балл	экзамен
6	1	Бонус	участие в математической или олимпиаде по программированию	-	15	Бонусные баллы студент может получить за победу или участие в олимпиадах по программированию. За решение дополнительных задач повышенной сложности. Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по данной дисциплине. Максимально возможная величина бонус-рейтинга 15.	экзамен
7	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	За каждый вопрос и задачу студент может набрать максимум 2 балла: 1) ответ на вопрос полный и правильный, верные ответы на дополнительные вопросы - 2 балла, задача решена верно - 2 балла; не полный ответ на вопрос, ошибки в ответе на дополнительные вопросы - 1 балл; задача решена с ошибками - 1 балл; неудовлетворительный ответ на вопрос билета, не может ответить на дополнительные вопросы - 0 баллов; задача не решена - 0 баллов Максимальное число баллов - 6	экзамен
10	2	Текущий контроль	Д37 Логика предикатов	1	8	В задании 8 задач по вариантам. Добавляется	дифференцированный зачет

						1 балл за каждую верно решенную задачу	
11	2	Текущий контроль	Тест по логике предикатов	2	20	Тест содержит 20 вопросов. За каждый правильный ответ добавляется 1 балл	дифференцированный зачет
12	2	Текущий контроль	ДЗ 8 Теория графов	1	7	В задании 7 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	дифференцированный зачет
13	2	Текущий контроль	Тест по теории графов	2	20	В тесте 20 вопросов. Добавляется 1 балл за каждый верный ответ	дифференцированный зачет
14	2	Текущий контроль	участие в математической или олимпиаде по программированию	1	15	Бонусные баллы студент может получить за победу или участие в олимпиадах по программированию. За решение дополнительных задач повышенной сложности. Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по данной дисциплине. Максимально возможная величина бонус-рейтинга 15.	дифференцированный зачет
15	2	Текущий контроль	диф.зачет	1	6	В билете 2 вопроса и 1 задача. За каждый вопрос и задачу студент может набрать максимум 2 балла: 1)ответ на вопрос полный и правильный, верные ответы на дополнительные вопросы - 2 балла, задача решена верно - 2 балла; не полный ответ на вопрос, ошибки в ответе на дополнительные вопросы - 1 балл; задача решена с ошибками - 1 балл; неудовлетворительный ответ на вопрос билета, не может ответить на дополнительные вопросы - 0 баллов; задача не решена - 0 баллв Максимальное число	дифференцированный зачет





Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

1. Игошин, В. И. Математическая логика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 44.03.05 "Пед. образование" (бакалавриат) В. И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 398 с.

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

1. Дискретная математика науч.-теорет. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние математики журнал. - М., 1989-
2. Дискретный анализ и исследование операций науч. журн. Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева СО РАН журнал. - Новосибирск, 2008-

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

1. Методические указания и задания для самостоятельных работ по МЛиИ, файл: Н\Учебные материалы\1 курс\Матлогика\Метод.указания и задания СРС МЛиИ.7z
2. Эвнин А.Ю. Теория графов и комбинаторика: учебно-методический комплекс. - Челябинск, 2005. - 118 с.

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

1. Методические указания и задания для самостоятельных работ по МЛиИ, файл: Н\Учебные материалы\1 курс\Матлогика\Метод.указания и задания СРС МЛиИ.7z
2. Эвнин А.Ю. Теория графов и комбинаторика: учебно-методический комплекс. - Челябинск, 2005. - 118 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Троякова, Г. А. Математическая логика : учебное пособие / Г. А. Троякова, А. С. Монгуш. — ТувГУ, 2018. — 101 с.// Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/156191">https://e.lanbook.com/book/156191</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 268 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/108567">https://e.lanbook.com/book/108567</a>

		издательства Лань	
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания и задания для самостоятельных работ по МЛиИ, файл: Н\Учебные материалы\1 курс\Матлогика\Метод.указания и задания СРС МЛиИ.7z <a href="https://prm.susu.ru/documents/dop/LR_OsnMatLogiInf.7z">https://prm.susu.ru/documents/dop/LR_OsnMatLogiInf.7z</a>
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Оленчикова, Т. Ю. Математическая логика : логика высказываний : практикум / Т. Ю. Оленчикова, С. У. Турлакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика и программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017. 35 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552890">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552890</a>
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Оленчикова, Т. Ю. Математическая логика : логика предикатов [Текст] : практикум / Т. Ю. Оленчикова, С. У. Турлакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика и программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017.- 39с . <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553253">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553253</a>
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Эвнин А.Ю. Теория графов и комбинаторика: учебно-методический комплекс. - Челябинск, 2005. - 118 с. <a href="https://prm.susu.ru/documents/dop/LR_DiskMat.7z">https://prm.susu.ru/documents/dop/LR_DiskMat.7z</a>
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. - СПб: Издательство "Лань", 2022. - 400 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/210278">https://e.lanbook.com/book/210278</a>
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Асанов, М. О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 364 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/130477">https://e.lanbook.com/book/130477</a>
9	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Эвнин, А. Ю. Дискретная математика : конспект лекций / А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 1998, - 176 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000150855">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000150855</a>
10	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Эвнин А.Ю. Индивидуальные задания по дискретной математике /Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 35 с. <a href="https://prm.susu.ru/documents/dop/LR_DiskMat.7z">https://prm.susu.ru/documents/dop/LR_DiskMat.7z</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
Контроль	340а	Компьютеры с выходом в интернет. Тест по дискретной математике

самостоятельной работы	(3б)	на сайте test.prima.susu.ru.
Лекции	336 (3б)	Мультимедийная аудитория с предустановленным программным обеспечением: MS Office
Практические занятия и семинары	330 (3б)	Мел, доска