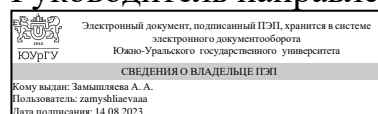


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



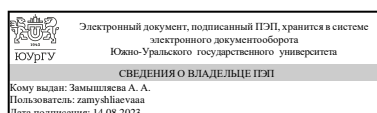
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.04 Основы математической логики и информатики  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

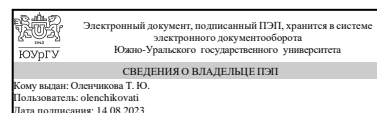
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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

Основной целью изучения данной дисциплины является освоение фундаментальных знаний об информации и закономерностях ее использования, о логических устройствах для ее преобразования и хранения; освоение знаний о логических основах современной математики и умение применять полученные знания для решения практических задач. Задачами изучения курса являются: - формирование знаний и умений в области управления информацией; - фундаментальная подготовка по основам профессиональных знаний в области компьютерных наук; - формирование математической культуры, развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; - способность выделять главные смысловые аспекты в математических доказательствах. - приобретение навыков работы с информационными и логическими объектами.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие информации. Свойства информации. Измерение, кодирование и хранение информации. Логические основы компьютеров. Системы счисления. Информационные процессы и системы. Логика высказываний, логика предикатов. Понятие логического вывода в логике высказываний и логике предикатов. Строеие математических теорем, схемы доказательств теорем, принцип дедукции. Значение математической логики для исследования математических теорий. Применение логики в в математической практике и системах искусственного интеллекта.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия математической логики и информатики Умеет: применять язык математической логики при анализе и решении задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: создания алгоритмов решения прикладных задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)

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 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к практическим занятиям и тестированию	10	10	
Подготовка к экзамену	13,5	13,5	
Выполнение самостоятельных работ по темам "Информация", "Системы счисления, форматы чисел", "Сжатие и помехоустойчивое кодирование", "Булева алгебра", "Логика высказываний", "Логика предикатов" ,	46	46	
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	Теоретические основы информатики	14	6	8	0
2	Логика высказываний	16	8	8	0
3	Булева алгебра	10	6	4	0
4	Логика предикатов	16	8	8	0
5	Математическая логика в системах искусственного интеллекта	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие информации, свойства информации. Информационные процессы и системы. Связь понятий информация, данные, знания. Кодирование информации. Формы представления текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Понятие о дискретизации и квантовании сигналов.	2
2	1	Меры информации: статистическая, семантическая, прагматическая. Меры Хартли и Шеннона. Расчет объемов информации и объемов данных.	2
3	1	Методы сжатия данных и помехоустойчивого кодирования, алгоритмы Хаффмана, Лемпеля-Зива-Велча, Хэмминга	2
4	2	Роль математической логики в современной математике. Логика	2

		высказываний (ЛВ). Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний. Синтаксис языка: алфавит и правила построения формул. Семантика языка, интерпретация формул.	
5	2	Равносильные преобразования формул. СДНФ и СКНФ. Аналитический и табличный методы приведения формул к совершенным формам. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Метод семантических таблиц.	2
6	2	Вывод в логике высказываний. Понятие логического следования. Схемы логического вывода. Метод резолюций.	2
7	2	Применение логики высказываний в логико-математической практике. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Схемы доказательств теорем. Дедуктивные и индуктивные рассуждения. Принцип полной дизъюнкции.	2
8	3	Булева алгебра, Объекты, операции БА. Множества, отношения и функции. Эквивалентность булевой алгебры и теории множеств. Булевы функции двух аргументов. Равносильные преобразования. Выражение одних булевых функций через другие.	2
9	3	Полные системы булевых функций (БФ). Специальные классы БФ. Теорема Поста о полноте системы БФ. Базисы.	2
10	3	Минимизация булевых функций. Карты Карно, метод Квайна-МакКласки, Применение булевых функций для построения логических устройств компьютеров.	2
11	4	Логика предикатов (ЛП). Понятие предиката, множество истинности предиката. Язык логики предикатов. Свойства операций над предикатами. Кванторные операции.	2
12	4	Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Интерпретация формул ЛП. Тавтологии ЛП. Равносильные преобразования формул.	2
13	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.	2
14	4	Применение логики предикатов (ЛП) к логико-математической практике. Запись на языке ЛП различных предложений. Принцип полной дизъюнкции в предикатной форме. Метод математической индукции. Метод резолюций в логике предикатов	2
15, 16	5	Представление знаний в системах искусственного интеллекта. Экспертные системы.. Язык Пролог в системах искусственного интеллекта	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Измерение информации. Меры Хартли и Шеннона. Расчет объемов информации и объемов данных	2
2	1	Представление данных в компьютере. Позиционные системы счисления, правила перевода из одной системы счисления в другую. Целочисленный формат, формат с плавающей запятой. Диапазон и точность данных.	2
3	1	Прямой, обратный, дополнительный коды. Правила выполнения арифметических операций в этих кодах.	2
4	1	Методы сжатия данных. Помехоустойчивое кодирование. Тест по основам информатики.	2

5	2	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний, свойства формул, равносильные преобразования. Метод семантических таблиц в доказательстве свойств формул.	2
6	2	Тавтологии. Упрощение систем высказываний.. Логическое следование.	2
7, 8	2	Вывод в логике высказываний, правила вывода. Прямой вывод, метод "от противного", метод резолюций. Принцип полной дизъюнкции, правильные и неправильные рассуждения,	4
9	3	Эквивалентные преобразования Булевых функций (БФ). Полные системы системы БФ, базисы. Специальные классы БФ, теорема Поста.	2
10	3	Минимизация СДНФ и СКНФ: метод Квайна, карты Карно. Построение логических схем устройств. Тест по логике высказываний	2
11	4	Предикаты, множество истинности предиката, операции над предикатами, кванторные операции над предикатами. Равносильность и следование предикатов.	2
12	4	Формулы логики предикатов, равносильные преобразования формул. Общезначимость и выполнимость формул. Нормальные формы формул логики предикатов.	2
13	4	Логическое следование формул. Правила вывода. Метод семантических таблиц. Запись математических формулировок на языке логики предикатов.	2
14	4	Метод резолюций в логике предикатов. Тест по логике предикатов	2
15, 16	5	Решение логических задач на Prolog	4

### 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 практическим занятиям и тестированию	1) ЭУМД 3, все разделы; 2) ЭУМД 7, гл. 1, с.11-45; 3) ЭУМД 6, гл.1,2, с.5-38, 82-109	1	10
Подготовка к экзамену	1) ЭУМД, 2, гл.4, с.124-166, 175-182; 2) ЭУМД 3, все разделы; 3) ЭУМД 7, гл. 1, с.11-45; 4) ЭУМД 6, гл.1,2, с.5-38, 82-109	1	13,5
Выполнение самостоятельных работ по темам "Информация", "Системы счисления, форматы чисел", "Сжатие и помехоустойчивое кодирование", "Булева алгебра", "Логика высказываний", "Логика предикатов" ,	1) ЭУМД, 3, все разделы.	1	46

### 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	КМ1 Информация	1	10	В задании 10 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
2	1	Текущий контроль	КМ2 Системы счисления	1	7	В задании 7 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
3	1	Текущий контроль	КМ3 Алгоритмы сжатия данных и помехоустойчивое кодирование	1	3	В задании 3 задачи по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
4	1	Текущий контроль	КМ4 Логика высказываний	1	10	В задании 10 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
5	1	Текущий контроль	КМ5 Булева алгебра	1	0	В задании 9 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
6	1	Текущий контроль	КМ6 Логика предикатов	1	8	В задании 8 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
8	1	Текущий контроль	тест по основам информатики	1	20	В тесте 20 вопросов. Добавляется 1 балл за каждый верный ответ	экзамен
9	1	Текущий контроль	Тест по логике высказываний	1	20	Тест содержит 20 вопросов. За каждый правильный ответ добавляется 1 балл	экзамен
10	1	Текущий контроль	Тест по логике предикатов	1	20	Тест содержит 20 вопросов. За каждый правильный ответ добавляется 1 балл	экзамен
20	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
30	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; 2) не полный ответ на вопрос, ошибки в ответе на дополнительные вопросы - 1 балл; задача решена с ошибками - 1 балл; 3) неудовлетворительный ответ на вопрос билета, не может ответить	экзамен

					на дополнительные вопросы - 0 баллов; задача не решена - 0 баллов Максимальное число баллов - 6	
--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в очной форме по экзаменационным билетам. Процедура прохождения экзамена не является обязательной если по результатам текущего контроля БРС у студента положительная оценка и он с ней согласен. В каждом билете 2 теоретических вопроса и задача. Экзамен принимается в устной форме. Студент должен находиться в аудитории на протяжении всей процедуры экзамена. Число студентов, одновременно находящихся в аудитории, где сдается экзамен, не более 8 человек. На подготовку к ответу студенту отводится не более 30 мин. Когда обучающийся будет готов к ответу, ему задаются контрольные вопросы по содержанию билета. Студент должен УСТНО ответить на эти вопросы в течение 5 мин. На этом основании преподаватель выставляет баллы за экзаменационную работу. Окончательная оценка за курс выставляется согласно БРС. Добор баллов осуществляется посредством выполнения дополнительных заданий из КМ1-КМ6 или написания реферата	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	8	9	10	20	30
ОПК-1	Знает: основные понятия математической логики и информатики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять язык математической логики при анализе и решении задач профессиональной деятельности					+	+			+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: создания алгоритмов решения прикладных задач			+	+	+	+	+	+	+	+	+

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:

- 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. Journal of computational and engineering mathematics [Текст] науч. журн. Chief ed. A. L. Shestakov ; South Ural State Univ. (nat. research univ.), Fac. of Mathematics, Mechanics and Computer Science, Dep. of Mathematical Modeling, (SUSU) журнал. - Chelyabinsk: Publishing Center of SUSU, 2014-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для преподавателя и студента по изучению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для преподавателя и студента по изучению дисциплины

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андреева, Н. М. Практикум по информатике: учебное пособие / Н. М. Андреева, Н. Н. Василюк, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. - Издательство "Лань". - 2022. - 248 стр. <a href="https://e.lanbook.com/book/156191">https://e.lanbook.com/book/156191</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мальцев, И. А. Дискретная математика / И. А. Мальцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/265193">https://e.lanbook.com/book/265193</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Оленчикова Т.Ю. Методические указания и задания для самостоятельных работ по курсу "Основы математической логики и информатики" <a href="https://prm.susu.ru/documents/dop/SRS_po_MLiI-2024.zip">https://prm.susu.ru/documents/dop/SRS_po_MLiI-2024.zip</a>
4	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>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Грошев, А. С. Информатика : учебник / А. С. Грошев, П. В. Закляков. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 588 с <a href="https://e.lanbook.com/book/69958">https://e.lanbook.com/book/69958</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики : учебное пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/213647">https://e.lanbook.com/book/213647</a>
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с.. <a href="https://e.lanbook.com/book/210281">https://e.lanbook.com/book/210281</a>



8	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, [1] 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>
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Демидов А.К. Логическое программирование и язык Пролог. Примеры программ на языке Пролог [электронный ресурс] <a href="https://ipc.susu.ru/lp-13.html">https://ipc.susu.ru/lp-13.html</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. LibreOffice(бессрочно)
2. -GNU Prolog (компилятор языка программирования Пролог)(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	336 (36)	Мультимедийная аудитория с предустановленным программным обеспечением: MS Office
Практические занятия и семинары	332 (36)	Мультимедийная аудитория с предустановленным программным обеспечением: MS Office b GNU Prolog