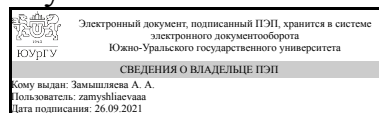


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



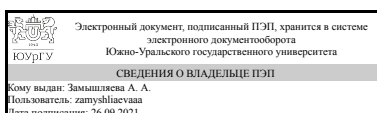
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.26 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

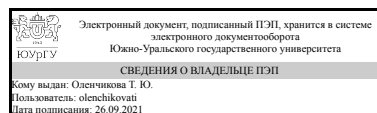
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

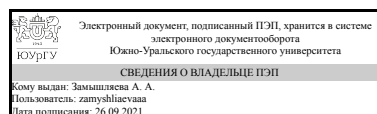
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Т. Ю. Оленчикова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

## 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, знаний о строении аксиоматических теорий; - способность выделять главные смысловые аспекты в математических доказательствах.

## 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. Строение математических теорем, схемы доказательств теорем, принцип дедукции. Значение математической логики для исследования математических теорий. Понятие аксиоматической теории и ее свойств. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов

## 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	1.О.31 Комплексный анализ, 1.О.13 Теория вероятностей и случайные процессы, 1.О.10 Дифференциальные уравнения, 1.О.33 Математические основы аналитической механики и теоретической физики, 1.О.34 Функциональный анализ, 1.О.18 Дискретная математика и теория графов, Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (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 5 з.е., 180 ч., 108,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	96	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение самостоятельных работ по темам "Информация", "Системы счисления", "Булева алгебра", "Логика высказываний", "Логика предикатов"	40	40	
Подготовка к экзамену	13,5	13,5	
Проработка материала лекций, подготовка к лабораторным работам	8	8	
Подготовка к тестированию	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5	
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	50	8	10	32
2	Логика высказываний	18	10	8	0
3	Логика предикатов	17	8	9	0
4	Формальные аксиоматические теории: теория множеств, исчисление высказываний и исчисление предикатов.	11	6	5	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Понятие информации, свойства информации Информатизация общества. Информационные процессы и системы. Связь понятий информация, данные, знания. Формы представления текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Понятие о дискретизации и квантовании сигналов. Кодирование информации.	2
2	1	Меры информации: статистическая, семантическая, прагматическая. Двоичное представление данных в компьютере. Системы счисления. Расчет объемов данных. Меры Хартли и Шеннона.	2
3	1	Логические основы информатики. Булева алгебра, логические переменные и операции над ними: "и", "или", "не". Формулы. Булевы функции двух аргументов. Равносильные преобразования. СДНФ и СКНФ. Аналитический и табличный методы приведения формул к совершенным формам. Минимизация булевых функций.	2
4	1	Полные системы булевых функций (БФ). Специальные классы БФ. Теорема Поста о полноте системы БФ. Базисы. Применение булевых функций для построения логических устройств компьютеров.	2
5	2	Роль математической логики в современной математике. Логика высказываний. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний. Синтаксис языка: алфавит и правила построения формул. Семантика языка, интерпретация формул.	2
6,7	2	Равносильные преобразования формул. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Метод семантических таблиц.	4
8	2	Вывод в логике высказываний. Понятие логического следования. Схемы логического вывода. Метод резолюций.	2
9	2	Применение логики высказываний в логико-математической практике. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Схемы доказательств теорем.	2
10	3	Логика предикатов (ЛП). Понятие предиката, множество истинности предиката. Язык логики предикатов. Свойства операций над предикатами. Кванторные операции.	2
11	3	Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Интерпретация формул ЛП. Тавтологии ЛП. Равносильные преобразования формул.	2
12	3	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
13	3	Применение логики предикатов (ЛП) к логико-математической практике. 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
14	4	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
15, 16	4	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 Геделя о существовании модели в ФИП.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Измерение, кодирование информации	2
2	1	Системы счисления. Алфавиты, правила перевода. Выполнение арифметических операций в прямом, дополнительном и обратном кодах.	2
3	1	Булевы функции (БФ) от двух переменных, их свойства. Переход от одних булевых функций к другим. Полные системы БФ, базисы.	2
4	1	СДНФ и СКНФ. Специальные классы БФ, теорема Поста.	2
5	1	Релейно-контактные схемы, анализ. Минимизация СДНФ и СКНФ: метод Квайна, карты Карно. Построение логических схем устройств. Тест по основам информатики.	2
6	2	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний, равносильные преобразования. Тавтологии. Упрощение систем высказываний.	2
7	2	Логическое следование. Применение нормальных форм для нахождения следствий из посылок и нахождение посылок для данных следствий. Принцип полной дизъюнкции, правильные и неправильные рассуждения.	2
8, 9	2	Вывод в логике высказываний, правила вывода. Прямой вывод, метод "от противного", метод резолюций. Тест по алгебре высказываний.	4
10, 11	3	Предикаты, множество истинности предиката, операции над предикатами, кванторные операции над предикатами. Равносильность и следование предикатов.	4
12	3	Формулы логики предикатов, равносильные преобразования формул. Общезначимость и выполнимость формул. Нормальные формы формул логики предикатов.	2
13, 14	3	Логическое следование формул. Правила вывода. Метод семантических таблиц. Запись математических формулировок на языке логики предикатов. Тест по логике предикатов.	3
14, 15	4	Формализованное исчисление высказываний (ФИБ). Система аксиом и правил вывода. Построение выводов из аксиом, построение выводов из гипотез. Теорема о дедукции и ее применение.	3
16	4	Обсуждение аксиоматических теорий. Теория множеств	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	Изучение системы схемотехнического моделирования Electronic Work Bench. Исследование работы булевых функций	4
3,4	1	Минимизация и преобразования логических схем	4
5,6	1	Синтез комбинационных схем	4
7,8	1	Исследование работы триггеров	4
9,10	1	Исследование работы параллельного и сдвигающего регистров	4
11,12	1	Реализация счетчиков	4
13,14	1	Исследование работы сумматора	4
15,16	1	Исследование работы дешифратора	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС
----------------

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение самостоятельных работ по темам "Информация", "Системы счисления", "Булева алгебра", "Логика высказываний", "Логика предикатов"	1) ЭУМД, 2, гл.1, с.18-33; 2) ЭУМД 3, 4, 6, все разделы.	1	40
Подготовка к экзамену	1) ЭУМД, 1, гл.1, 4-7, с.8-25, 101-184; 2) ЭУМД 4-6, все разделы.	1	13,5
Проработка материала лекций, подготовка к лабораторным работам	ЭУМД 5, все разделы.	1	8
Подготовка к тестированию	1) ЭУМД, 1, гл.1, 4-7, с.8-25, 101-184; 2) ЭУМД 4; 3) ЭУМД 6 все разделы	1	10

## 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	1	Текущий контроль	Д31 Информация	1	10	В задании 10 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
2	1	Текущий контроль	Д32 Системы счисления	1	7	В задании 7 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
3	1	Текущий контроль	Д33 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	Д34 Логика высказываний	1	12	В задании 12 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
5	1	Текущий контроль	Д35 Булева алгебра	1	7	В задании 9 задач по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
6	1	Текущий контроль	Д36 Применение логики высказываний	0,25	2	В задании 2 задачи по вариантам. Добавляется 1 балл за каждую верно решенную задачу	экзамен
7	1	Текущий контроль	Д37 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
15	1	Текущий контроль	ЛР 5-6 Синтез комбинационных схем	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) Задание выполнено не в полном объеме - 1 балл; ; задание выполнено полностью - 2 балла 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	экзамен
16	1	Текущий контроль	ЛР 9,10 Исследование работы параллельного и сдвигающего регистров	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) Задание выполнено не в полном объеме - 1 балл; ; задание выполнено полностью - 2 балла 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	экзамен
17	1	Текущий контроль	ЛР 13,14 Исследование работы сумматора	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) Задание выполнено не в полном объеме - 1 балл; ; задание выполнено полностью - 2 балла 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	экзамен
20	1	Бонус	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	экзамен

						представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по данной дисциплине. Максимально возможная величина бонус-рейтинга 15.	
30	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	1	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

## 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-КМ10	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	15	16	17	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	+	+	+		+			+		+	+	+	+	+	+	+



Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:*

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

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

2. Методические указания и задания для самостоятельных работ по МЛиИ, файл: Н\Учебные материалы\1 курс\Матлогика\Метод.указания и задания СРС МЛиИ.7z

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	
1	Дополнительная литература	Троякова, Г. А. Математическая логика : учебное пособие / Г. А. Троякова, А. С. Монгуш. — ТувГУ, 2018. — 101 с.// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156191">https://e.lanbook.com/book/156191</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ло Св
2	Основная литература	Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 268 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108567">https://e.lanbook.com/book/108567</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ло Св
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Методические указания и задания для самостоятельных работ по МЛиИ, файл: Н\Учебные материалы\1 курс\Матлогика\Метод.указания и задания СРС МЛиИ.7z	Учебно-методические материалы кафедры	Ло Ав
4	Методические	Оленчикова, Т. Ю. Математическая логика : логика высказываний :	Электронный	Ло

	пособия для самостоятельной работы студента	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. - URL <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>	каталог ЮУрГУ	Св
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Методические указания по выполнению лабораторных работ, файл: Н\Учебные материалы\1 курс\Матлогика\ЛР_МЛиИ.pdf	Учебно-методические материалы кафедры	Ло Ав
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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 . - URL: <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>	Электронный каталог ЮУрГУ	Ло Св

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Multisim(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	202 (3г)	Мультимедийная аудитория с предустановленным программным обеспечением: MS Office
Лабораторные занятия	327 (3б)	Компьютерный класс с предустановленным ПО: Electronic Work Banch 5.0 и выше или MultiSim
Практические занятия и семинары	330 (3б)	Мел, доска