



## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
5. Содержание и структура дисциплины.....	5
5.1. Содержание дисциплины .....	5
5.2. Структура дисциплины .....	5
5.3. Практические занятия и семинары.....	5
5.4. Лабораторные работы.....	6
5.5. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа) .....	6
5.6. Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины .....	6
6. Образовательные технологии.....	6
7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	9
8.1. Основная литература.....	9
8.2. Дополнительная литература.....	9
8.3. Программное обеспечение .....	9
8.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, интернет- ресурсы .....	9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10
10. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	10

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Элементы математической логики» являются:

- обеспечить математическую базу, необходимую для успешного усвоения студентами по другим дисциплинам;
- дать элементарное введение в математическую логику, включающее знакомство с теорией методов исчисления высказываний и предикатов, булевых функций и основам формальных теорий.

Задачами дисциплины «Элементы математической логики» является: знакомство студентов с основными положениями и канонами математического мышления, возможностями математических методов исследования, методами математической логики, развитии общей математической грамотности будущего специалиста.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Элементы математической логики» (ЕН.02) относится к математическому и общему естественнонаучному циклу и входит в обязательную часть основной образовательной программы.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе дисциплины «Математика» программы среднего общего образования.

Дисциплина «Элементы математической логики» является предшествующей для таких дисциплин как «Теория вероятной и математическая статистика», «Теория алгоритмов», «Технические средства информатизации».

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планируемые предметные результаты освоения базового курса «Элементы математической логики».**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций по данному направлению (специальности):

а) общих:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

б) профессиональных:

- ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.
- ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.
- ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.
- ПК 3.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать :**

- Основные принципы математической логики , теории множеств и теории алгоритмов ;
- формулы алгебры высказываний;
- методы минимизации алгебраических преобразований;
- основы языка и алгебры предикатов;

**Уметь :**

- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

**Практический опыт:** разделом VI ФГОС СПО «Требования к структуре программы подготовки специалистов среднего звена» [таблица 3] не предусмотрен.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общий объем дисциплины составляет 96 часов.

## Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1*, 3**
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
в том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Контрольная работа		
Реферат		
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)	32	32
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	Экзамен	Экзамен
Общий объем, час	96	96

## Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2*, 4**
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
в том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Контрольная работа		
Реферат		
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)	88	88

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры 2*, 4**
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	Экзамен	Экзамен
Общий объем, час	96	96

\* на базе среднего общего образования

\*\* на базе основного общего образования

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1	Алгебра логики	Основные логические операции. Законы логики. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований. Релейно-контактные схемы.
2	Булевы функции	Функции алгебры логики. Многочлены Жегалкина. Полнота множества. Теорема Поста.
3	Логические рассуждения	Определение логически правильного рассуждения. Проверка правильности логического рассуждения. Прямые и косвенные методы доказательств.
4	Предикаты. Исчисление предикатов	Предикаты. Синтаксис и семантика языка предикатов. Непротиворечивость и полнота исчисления предикатов

### 5.2. Структура дисциплины

#### Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Л	ПЗ (С)	ЛР	СР
1	Алгебра логики	24	8	8		8
2	Булевы функции	24	8	8		8
3	Логические рассуждения	24	8	8		8
4	Предикаты. Исчисление предикатов	24	8	8		8
	Общий объем	96	32	32	-	32

#### Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Л	ПЗ (С)	ЛР	СР
1	Алгебра логики	24	1	1		22
2	Булевы функции	24	1	1		22
3	Логические рассуждения	24	1	1		22
4	Предикаты. Исчисление предикатов	24	1	1		22
	Общий объем	96	4	4	-	88

### 5.3. Практические занятия и семинары

№ п/п	№ раздела (темы)	Тема	Кол-во час
			ОФО/ЗФО
1	1	Логические операции над высказываниями	8/1
2	2	Законы булевой алгебры	8/1
3	3	Моделирование алгебры высказываний релейно-контактными схе-	8/1

		мами	
4	4	Алгебра предикатов. Кванторы. Применение нормальных форм в программировании. Примеры формальных (аксиоматических) систем	8/1

#### 5.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 5.5. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)

Не предусмотрен

#### 5.6. Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов	
		ОФО	ЗФО
1	Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований. Релейно-контактные схемы.	8	22
2	Полнота множества. Теорема Поста.	8	22
3	Проверка правильности логического рассуждения. Прямые и косвенные методы доказательств.	8	22
4	Предикаты. Синтаксис и семантика языка предикатов. Непротиворечивость и полнота исчисления предикатов	8	22

### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основные технологии обучения:

- работа с информацией, в том числе с использованием ресурсов сети Интернет;
- работа с текстами учебника, дополнительной литературой;
- выполнение индивидуальных заданий.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия;
- применение образовательных дистанционных технологий (при необходимости).

#### Активные и интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ раздела (темы)	Вид занятия (Л, ПЗ, С, ЛР)	Используемые активные и интерактивные образовательные технологии	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1-3	Л	Опережающая самостоятельная работа студентов.	8	2
4	ПЗ	Проблемное обучение.	6	1

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП создаются комплекты оценочных материалов (фонды оценочных материалов). В качестве оценочных материалов контроля знаний применяются: типовые практические и лабораторные работы, задания для самостоятельной работы, контрольные вопросы для устного опроса, задания для контрольной работы, контрольные вопросы для промежуточной аттестации, позволяющие оценить знания, умения.

Образцы оценочных материалов в виде контрольных вопросов и заданий, заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студента по отдельным разделам дисциплины, критерии их оценки представлены в комплекте оценочных материалов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

- методические указания к самостоятельной работе;
- методические указания к практическим/лабораторным работам.

Текущий контроль успеваемости:

- выполнение и защита практических/лабораторных работ по дисциплине.

### **Типовые вопросы к экзамену**

1. Простые и составные высказывания. Высказывательные переменные. Основные логические связи. Логические операции над высказываниями.
2. Формулы и их логические возможности. Равносильные формулы. Теорема об отношении  $\equiv$  (равносилие).
3. Тавтологии и противоречия. Таблицы истинности. Теорема о тавтологии. Законы логики.
4. Алгебра Буля. Булевы функции.
5. Теоремы о двойственных формулах.
6. Полные системы связок (определение, свойства, теорема о связке «отрицания»).
7. Описание п.с.с. Теоремы о множествах, являющихся и не являющихся полными системами связок.
8. Одноэлементные п.с.с., теорема.
9. Построение формул по заданным таблицам истинности.
10. Применение алгебры высказываний к релейно-контактным схемам.
11. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Теорема об элементарной дизъюнкции (конъюнкции).
12. Критерии тождественной истинности (ложности) формулы.
13. С.Д.Н.Ф и С.К.Н.Ф. формы.
14. Проблема разрешимости формул АВ.
15. Свойство операции сравнимости по модулю два.
16. Полиномы Жегалкина. Монотонные функции.
17. Формальные и содержательные аксиоматические теории. Принцип построения формальных аксиоматических теорий. Язык ИВ. Аксиомы и правила вывода ИВ.
18. Доказуемость и выводимость из гипотез. Теорема о теоремах ИВ.
19. Свойства выводимости из гипотез. Вывод формулы  $A \rightarrow A$ .
20. Теорема дедукции.
21. Правило силлогизма и правило исключения промежуточной посылки, закон перестановки посылок.
22. Закон противоречивой посылки, закон контрапозиции. Обобщённое правило противоречивой посылки.
23. Полнота ИВ относительно АВ.
24. Непротиворечивость и разрешимость ИВ.

25. Высказывательные формы. Определение, логические возможности и таблица истинности предиката. Способы задания предиката, предикатные переменные, область истинности предиката.

26. Логические и кванторные операции над предикатами.

27. Области истинности предикатов. Теорема об области истинности отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквиваленции.

28. Определение формулы алгебры предикатов. Классификация формул. Проблема разрешимости формул АП.

29. Кванторы как обобщение логических операций.

30. Независимость формул от связанных переменных. Вынесение отрицания за кванторы.

31. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции.

32. Перестановка кванторов.

33. Приведённая форма для формул алгебры высказываний. Теорема.

34. Предварённая нормальная форма. Теорема.

35. Прямые и обратные теоремы, метод доказательства «от противного».

36. Необходимые и достаточные условия, теорема.

37. Правильные и неправильные рассуждения. Критерий правильности рассуждений. Правила вывода.

38. Математические теории первого рода, основные понятия, принцип построения, примеры.

### **Критерии оценки на этапе экзамена по дисциплине**

Экзамен по дисциплине проводится в виде ответа студента по вопросам билета.

Ответ студента на экзамене должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение по вопросам билета, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) владение понятийным аппаратом.

**Оценка «отлично»** ставится, если:

- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;
- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;
- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;
- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;
- делает выводы и обобщения;
- свободно владеет системой понятий по дисциплине.

**Оценка «хорошо»** ставится, если:

- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;
- не допускает существенных неточностей;
- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;
- аргументирует научные положения;
- делает выводы и обобщения;
- владеет системой понятий по дисциплине.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если:

- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;
- допускает несущественные ошибки и неточности;
- испытывает затруднения в практическом применении знаний;
- слабо аргументирует научные положения;
- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;

- частично владеет системой понятий по дисциплине.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;
- испытывает трудности в практическом применении знаний;
- не может аргументировать научные положения;
- не формулирует выводов и обобщений.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Основная литература**

1. Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макоха А.Н., Шапошников А.В., Бережной В.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 418 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Унучек, С. А. Математическая логика : учебное пособие / С. А. Унучек. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 239 с. — ISBN 978-5-4486-0086-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69312.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Трунтаева, Т. И. Математическая логика : учебно-методическое пособие / Т. И. Трунтаева. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 53 с. — ISBN 978-5-4487-0479-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81280.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Шадрин, Д. А. Логика : учебное пособие / Д. А. Шадрин. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1800-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81018.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Периодические издания**

1. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56896.html>

2. Вестник Липецкого государственного технического университета [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59075.html> - ЭБС «IPRbooks»

3. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Математика. Информатика. Физика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32515.html> - ЭБС «IPRbooks»

### **8.3. Программное обеспечение**

Microsoft Windows , Microsoft Office

### **8.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы,**

#### **Интернет-ресурсы**

*Поисковые системы*

–<https://www.yandex.ru/>

–<https://www.rambler.ru/>

–<https://accounts.google.com/>

–<https://www.yahoo.com/>

*Электронные образовательные ресурсы*

–Корпорация Майкрософт в сфере образования [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/default.aspx>

–Электронная библиотечная система «IPRbooks»– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- для проведения лекций, уроков – аудитория, оборудованная учебной мебелью и средствами обучения: проектором, ПК, экраном, доской;
- для проведения всех видов лабораторных и практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки – аудитория, оборудованная учебной мебелью и средствами обучения: проектором, ПК, экраном, доской;
- для проведения промежуточной аттестации – аудитория, оборудованная учебной мебелью и средствами обучения: проектором, ПК, экраном, доской;
- для самостоятельной работы – помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.