

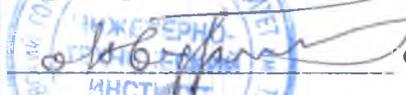
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра «Информационные технологии и автоматизированное  
управление производственными процессами»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент



Ф.Ю. Бурменко

Ф.Ю. Бурменко

«28» 09 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2016/2017 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.15 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»**

Направление подготовки:

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль подготовки

**Безопасность информационных систем**

Для набора

**2015 года**

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

Форма обучения.

**очная**

Тирасполь, 2016

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» /сост. доцент Т.Д.Бордя – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2016. – 12 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части цикла дисциплин (модулей) студентам очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии », утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 219.

*Составитель*  
*31.08.16*



*Т.Д. Бордя*

© Бордя Т.Д., 2016  
© ГОУ ПГУ, 2016

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к тем дисциплинам, которые закладывают основу знаний для дальнейшего изучения профессиональных дисциплин.

### Цели дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются:

- формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов,
- формирование представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении;
- развитие логического мышления,
- развитие логической культуры,
- развитие логической интуиции.

**Задачи дисциплины:** изучение методов формализации рассуждений и построения логического вывода.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к циклу Б1.Б.15

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Для освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплины «Дискретная математика».

Изучение дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплин «Интеллектуальные системы и технологии», а также для прохождения практики.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-2

Таблица 1 – Формулировка компетенции для направления  
«Информационные системы и технологии»

| Код компетенции | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2           | способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### 3.1. Знать:

- законы логической равносильности;
- компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка;
- результаты о непротиворечивости и независимости в арифметике и теории множеств;
- методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий;

### 3.2. Уметь:

- распознавать тождественно истинные (простейшие общезначимые) формулы языка логики высказываний (предикатов);
- применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений;
- строить простейшие выводы в исчислениях высказываний и использовать эти модели для объяснения сути и строения математических доказательств;

### **3.3. Владеть:**

- техникой равносильных преобразований логических формул;
- методами распознавания тождественно истинных формул и равносильных формул;
- дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений.

Рабочая программа учебной дисциплины рассчитана на 72 часов аудиторных занятий, в том числе 36 часов отводится на лекционные занятия, 36 часов – на практические занятия.

С целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений в рабочей программе учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – 72 часа. На экзамен – 36 часов.

Для проверки знаний студентов в рабочей программе указаны по окончании изучения каких разделов следует проводить рубежный контроль. Учебная дисциплина изучается 1 семестр и заканчивается промежуточной аттестацией студентов в форме экзамена.

Формированию отмеченных знаний, умений и владений соответствуют разделы дисциплины. Ее изучение предполагает, что студенты знакомы с принципами работы компьютера, десятичной, двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления, а также основными понятиями математики.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Распределение трудоемкости в часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

| Семестр      | Трудоемкость<br>з.е./часы | Количество часов |                     |   |      | Самост.<br>работа | Экзамен | Форма<br>итогового<br>контроля<br>Экзамен |
|--------------|---------------------------|------------------|---------------------|---|------|-------------------|---------|-------------------------------------------|
|              |                           | В том числе      |                     |   |      |                   |         |                                           |
|              |                           | Аудиторных       |                     |   |      |                   |         |                                           |
| Всего        | Лекции                    | Лаб.<br>раб.     | Практич.<br>занятия |   |      |                   |         |                                           |
| 4            | 5/180                     | 2/72             | 1/36                | - | 1/36 | 2/72              | 1/36    | 1/36                                      |
| <b>Итого</b> | 5/180                     | 2/72             | 1/36                | - | 1/36 | 2/72              | 1/36    | 1/36                                      |

##### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

| №<br>раз-<br>дела | Наименование разделов        | Количество часов |                      |      |                           |
|-------------------|------------------------------|------------------|----------------------|------|---------------------------|
|                   |                              | Всего            | Аудиторная<br>работа |      | Внеауд.<br>работа<br>(СР) |
|                   |                              |                  | Л                    | ПЗ   |                           |
| 1                 | Логика высказываний          | 18               | 4                    | 6    | 8                         |
| 2                 | Формальные системы           | 14               | 4                    | -    | 10                        |
| 3                 | Исчисление высказываний      | 20               | 4                    | 6    | 10                        |
| 4                 | Логика предикатов            | 25               | 5                    | 10   | 10                        |
| 5                 | Исчисление предикатов        | 19               | 5                    | 4    | 10                        |
| 6                 | Основы теории алгоритмов     | 32               | 10                   | 10   | 12                        |
| 7                 | Основы нечеткой логики       | 16               | 4                    | -    | 12                        |
|                   | <i>Итого:</i>                | 144              | 36                   | 36   | 72                        |
| 8                 | <i>Подготовка к экзамену</i> | 36               |                      |      | 36                        |
|                   | <i>Всего:</i>                | 5/180            | 1/36                 | 1/36 | 3/108                     |

##### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

###### Лекции

| №<br>п/п | Номер раз-<br>дела дисци-<br>плины | Объем<br>часов | Тема лекции                                        | Учебно-<br>наглядные<br>пособия |
|----------|------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1        | 1                                  | 2              | Высказывания. Равносильные преобразования.         | МП                              |
| 2        | 1                                  | 2              | Общезначимые формулы. Логическое следование        | МП, ММП                         |
|          | 2                                  | 2              | Понятие формальной системы.                        | МП, ММП                         |
| 4        | 2                                  | 2              | Разрешимость и интерпретация формальных систем.    | МП, ММП                         |
| 5        | 3                                  | 2              | Исчисление высказываний (ИВ). Теорема о дедукции   | МП                              |
| 6        | 3                                  | 2              | Свойства отношения выводимости. Полнота ИВ.        |                                 |
| 7        | 4                                  | 2              | Предикат. Формула ЛП. Интерпретация формул ЛП.     | МП                              |
| 8        | 4                                  | 2              | Равносильность формул ЛП. Общезначимые формулы ЛП. |                                 |

|    |   |      |                                                                                |         |
|----|---|------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 9  | 4 | 2    | Метод резолюции в логике предикатов Применение формул ЛП.                      | МП      |
| 10 | 5 | 2    | Исчисление предикатов (ИП).                                                    | МП      |
| 11 | 5 | 2    | Доказательство в ИП. Непротиворечивость ИП.                                    |         |
| 12 | 6 | 2    | Алгоритмы. Невозможности алгоритмов. Неразрешимость проблемы применимости.     | МП      |
| 13 | 6 | 2    | Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова.                             | МП, ММП |
| 14 | 6 | 2    | Определение машины Тьюринга. Недетерминированной машины Тьюринга. Тезис Черча. | МП, ММП |
| 15 | 6 | 2    | Алгоритмически неразрешимые проблемы.                                          | МП, ММП |
| 16 | 6 | 2    | Меры сложности алгоритмов.                                                     | МП      |
| 17 | 7 | 2    | Основы нечеткой логики.                                                        | МП      |
| 18 | 7 | 2    | Темпоральные логики Модальная логика.                                          | МП      |
|    |   | 1/36 |                                                                                |         |

МП – методическое пособие, ММП-мультимедиа презентация. РМ – раздаточный материал

### Практические занятия

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема практического занятия                   | Учебно-наглядные пособия |
|-------|--------------------------|-------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| 1.    | 1                        | 2           | Истинностные значения формул ЛВ.             | МР; КЗ                   |
| 2.    | 1                        | 2           | Общезначимые формулы.                        | МР; КЗ                   |
| 3.    | 1                        | 2           | Логическое следование.                       | МР; КЗ                   |
| 4.    | 3                        | 2           | Доказательство и вывод в ИВ                  | МР; КЗ                   |
| 5.    | 3                        | 2           | Хорновские дизъюнкты и метод резолюции в ИВ. | МР; КЗ                   |
| 6.    | 4                        | 2           | Предикат, логическая функция.                | МР; КЗ                   |
| 7.    | 4                        | 2           | Свободные и связанные переменные.            | МР; КЗ                   |
| 8.    | 4                        | 2           | Контрольная работа №1                        | МР; КЗ                   |
| 9.    | 4                        | 2           | Равносильность формул ЛП.                    | МР; КЗ                   |
| 10    | 4                        | 2           | Общезначимые формулы ЛП.                     | МР; КЗ                   |
| 11    | 4                        | 2           | Отношение логического следования в ЛП.       | МР; КЗ                   |
| 12    | 5                        | 2           | Применение формул ЛП, вывод в ИП             | МР; КЗ                   |
| 13    | 5                        | 2           | Правила введения и удаления кванторов        | МР; КЗ                   |
| 14    | 6                        | 2           | Применение МТ к словам.                      | МР; КЗ                   |
| 15    | 6                        | 2           | Вычислимые по Тьюрингу функции.              | МР; КЗ                   |
| 16    | 6                        | 2           | Рекурсивные функции                          | МР; КЗ                   |
| 17    | 6                        | 2           | Нормальные алгоритмы Маркова                 | МР; КЗ                   |
| 18    | 6                        | 2           | Контрольная работа №2                        | МР; КЗ                   |
|       | Итого:                   | 1/36        |                                              |                          |

МР – методические рекомендации, КЗ –карточки с заданиями

### Самостоятельная работа студента

| Разделы дисциплины | № п/п | Тема и вид СРС            | Трудоемкость (в часах) |
|--------------------|-------|---------------------------|------------------------|
| 1                  | 1     | Тема: Логика высказываний | 8                      |

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|       |   | СРС №1:<br>- работа студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами,<br>- поиск и анализ литературы и электронных источников информации,<br>- выполнение домашних заданий.                                                                                                             |      |
| 2     | 2 | Тема: Формальные системы<br>СРС №2:<br>- работа студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами,<br>- поиск и анализ литературы и электронных источников информации,<br>- выполнение домашних заданий.                                                                                 | 10   |
| 3     | 3 | Тема: Хорновские дизъюнкты и метод резолюции в ИВ<br>СРС №3:<br>- работа студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами,<br>- поиск и анализ литературы и электронных источников информации,<br>- выполнение домашних заданий.                                                        | 10   |
| 4     | 4 | Тема: Логика предикатов<br>СРС №4:<br>- работа студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами,<br>- поиск и анализ литературы и электронных источников информации,<br>- выполнение домашних заданий.                                                                                  | 10   |
| 5     | 5 | Тема: Метод резолюции в логике предикатов<br>Принцип логического программирования. Применение формул ЛП.<br>СРС №5:<br>- работа студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами,<br>- поиск и анализ литературы и электронных источников информации,<br>- выполнение домашних заданий. | 10   |
| 6     | 6 | Тема: Сложность алгоритмов<br>СРС №6:<br>- работа студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами,<br>- поиск и анализ литературы и электронных источников информации,<br>- выполнение домашних заданий.                                                                               | 12   |
| 7     | 7 | Тема: Нечеткая арифметика<br>СРС №7:<br>- работа студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами,<br>- поиск и анализ литературы и электронных источников информации,<br>- выполнение домашних заданий.                                                                                | 12   |
| Итого |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2/72 |

|       |                       |       |
|-------|-----------------------|-------|
| 1-7   | Подготовка к экзамену | 1/36  |
| Всего |                       | 3/108 |

### 5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

### 6. Образовательные технологии

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ) | Используемые интерактивные образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Количество часов |
|---------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 4       | Л                     | - информационно-развивающие технологии;<br>- компьютерные технологии обучения (проблемная лекция, лекция-дискуссия (лекция-обсуждение), комплексная лекция (лекция-панель, лекция вдвоем), письменная программированная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками (метод контрольного изложения), лекция-конференция. | 36               |
|         | ПР                    | - задачная (поисково-исследовательская) технология;<br>- технология коллективной мыслительной деятельности;<br>- компьютерные технологии обучения;<br>- метод аналогий. теория решения изобретательских задач;<br>- групповая дискуссия;<br>- мозговая атака или мозговой штурм.                                                                    | 36               |
|         |                       | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>2/72</b>      |

### 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Пример задания по «Математической логике и теории алгоритмов»

#### 1. Выяснить, является ли рассуждение правильным:

Если все посылки истинны и рассуждение проведено по законам логики, то и заключение истинно. В данном рассуждении заключение ложно. Следовательно, не все посылки истинны или рассуждение проведено не по законам логики.

#### 2. Построить вывод формулы в ИВ: Утверждение $\delta: \neg A \Rightarrow (\neg B \Rightarrow \neg(A \Rightarrow B))$

#### 3. Записать следующие предложения в виде формулы логики предикатов, постройте их отрицания, прочитайте и запишите их словами:

Между любыми двумя различными точками на прямой лежит по крайней мере одна точка, с ними не совпадающая.

#### 4. Переведите на русский язык формулы, если: $P(x)$ = « $x$ – простое число», $Q(x)$ = « $x$ – нечетное число», $S(x,y)$ = « $y$ делится на $x$ »: $$\forall x(Q(x) \rightarrow \forall y(P(y) \rightarrow \neg S(x,y)))$$

#### 5. Для следующих формул алгебры предикатов найдите равносильную приведенную форму, в которой имеются только операции $\&$ , $\vee$ , $\neg$ , а знаки отрицания относятся только к предикатным переменным и к высказываниям:

$$(\exists x)(P(x) \rightarrow (\forall y)(Q(y)))$$

6. Для следующих формул алгебры предикатов найдите равносильную предваренную форму:

$$\forall x [P(x) \rightarrow \forall y (Q(x, y) \rightarrow \neg (\forall z R(y, z)))]$$

7. Найдите следствие из посылок, содержащее только переменные X и Z

$$(\neg X \ \& \ Y) \vee Z, \quad \neg(X \ \& \ Y), \quad Y \rightarrow (X \vee \neg Z)$$

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1. Агарева, О. Ю. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учеб. пособие / О. Ю. Агарева, Ю. В. Селиванов. — М. : MATIL 2011. — 80 с.
2. Аляев Ю.Л. Дискретная математика и математическая логика; учебник / Ю.А. Аляев, С. Ф. Тюрин. М.: Финансы и статистика. 2006. - 368 с.
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. - М.: Мир, 2009.

### 8.2 Дополнительная литература

4. Игошин В.И., «Задачник-практикум по математической логике»-М.: Просвещение, 2005-159с.
5. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 480 с.
6. Лавров И.А., Максимов Л.Л. «Задачи по теории множеств, матлогике и теории алгоритмов»- М.: Наука, 2004-224с.
7. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. – СПб.: Изд-во «Лань», 1998. – 288 с.
8. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию: Пер. с франц./ Тейз А., Грибомон П., Луи Д. и др.. - М.: Мир, 2000. – 432 с.
9. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. - М.: Наука, 2001.
10. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. - М.: Наука, 1983.
11. Шаповров С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.

### 8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение: ОС *Windows*, *MS Office*, *MathCad*.

Интернет-ресурсы: *alleng.ru*, *intuit.ru*.

### 8.4. Методические указания и материалы по видам занятий

- 1) Методические указания к практическим занятиям по курсу «Математическая логика и теория алгоритмов»- Тирасполь, Издательство ПУ. 2004, 6 п.л.
- 2) Сборник задач и методические указания к практическим занятиям по курсу «Математическая логика и теория алгоритмов» Изд-е 2-е, исправленное и доп.. ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2007, 7,7 п.л.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для освоения дисциплины необходимы компьютерные классы с 10-14 компьютерами.

## 10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Рабочая учебная программа по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и учебного плана по профилю подготовки «Безопасность информационных систем».

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 2

семестр 4

группа ИТ15ДР62ИС

Преподаватель - лектор **Бордя Т.Д.**

Преподаватели, ведущие практические занятия **Бордя Т.Д.**

Кафедра Информационных технологий и автоматизированного управления производственными процессами

| Наименование дисциплины/курса                                  | Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) | Статус дисциплины в учебном плане (А, Б, В) | Количество зачетных единиц    |                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Математическая логика и теория алгоритмов                      | бакалавриат                                                  | А                                           | 5                             |                                |
| <b>СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:</b>                   |                                                              |                                             |                               |                                |
| Дискретная математика.                                         |                                                              |                                             |                               |                                |
| <b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ</b> (проверка знаний и умений по дисциплине) |                                                              |                                             |                               |                                |
| Тема, задание или мероприятие текущего контроля                | Виды текущей аттестации                                      | Аудиторная или внеаудиторная                | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| Контрольная работа №1                                          | КР1                                                          | Аудиторная                                  | 20                            | 40                             |
| <b>РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ</b>                                       | <b>РК</b>                                                    |                                             | <b>20</b>                     | <b>40</b>                      |
| Контрольная работа №2                                          | КР2                                                          | Аудиторная                                  | 20                            | 40                             |
| Теоретический тест                                             | Т1                                                           | Аудиторная                                  | 10                            | 20                             |
| <b>РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>                                     | <b>РА</b>                                                    |                                             | <b>30</b>                     | <b>60</b>                      |
| <b>Итого</b>                                                   |                                                              |                                             | <b>50</b>                     | <b>100</b>                     |

Составитель, доцент



Т.Д.Бордя

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «13» 09 2016 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Председатель МК ИТИ



Е.И. Андрианова

Зав. кафедрой ИТУиАУПШ, доцент



Ю.А. Столяренко