


|                   |  |
|-------------------|--|
| ФГБОУ ВО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования |
|                   | «Адыгейский государственный университет»   |
|                   | Рабочая программа дисциплины (модуля)  |
|                   | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>  |

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декана факультета

 /Мамий Д.К.

«28» августа 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

### Б1.Б.11 Математическая логика

направление подготовки: 02.03.03 "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем"

направленность: Технологии программирования

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Факультет: Математики и компьютерных наук

Кафедра: Прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа  
протокол № 10 от «28» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой: Шумафов М.М.



Составитель программы: к.ф.-м.н. доцент Ушхо Д.С.



|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1 Пояснительная записка .....   | 3  |
| 2 Цели и задачи дисциплины (модуля) .....   | 3  |
| 3 Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы. ....   | 5  |
| Форма обучения очно-заочная .....   | 5  |
| 4 Содержание дисциплины (модуля) .....  | 6  |
| 5 Самостоятельная работа студентов .....  | 7  |
| 6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....  | 8  |
| 7 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями<br>здоровья и инвалидов.....    | 9  |
| 8 Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по<br>дисциплине (модулю). .... | 10 |
| 9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса .....       | 11 |
| 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....  | 12 |
| 11 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля), оценка качества знаний. ....                        | 12 |
| 12 Лист регистрации изменений .....   | 19 |

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

## 1 Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3+ по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (квалификация (степень) «Бакалавр»).

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы.

Ключевые слова: алгоритм, машина Тьюринга, рекурсивная функция, тезис Тьюринга, алгоритмическая разрешимость, алгоритмическая перечислимость, логика высказываний, исчисление высказываний, логика предикатов, исчисление предикатов, аксиоматическая теория, полнота и непротиворечивость теории, теорема Гёделя о неполноте, автоматическое доказательство теорем, метод резолюций

Составитель: Бучацкая В.В., кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий

## 2 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Дисциплина «Математическая логика» имеет информационно-прикладной характер. Ее задачи определяются информационными и практическими потребностями обучающихся.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации (ОК-7);
- способностью применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики (ОПК-2).

**Показателями компетенций являются:**

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Знания</b> | суть аксиоматических построений, роль формального аксиоматического метода в математике, суть единства построения дедуктивных теорий, основанных на общих логических правилах, понимать важность требований непротиворечивости, независимости, полноты системы аксиом; приложение алгебры высказываний в технике, уметь строить релейно-контактные схемы; |
| <b>Умения</b> | доказывать теоремы исчисления высказываний, исчисления предикатов; использовать выразительные возможности языка логики предикатов для записи математических выражений, для анализа правильности рассуждений, для выяснения строения математических теорем;   |
| <b>Навыки</b> | математического моделирования в прикладных областях с использованием логико-математических моделей; логического мышления при решении задач формализации и алгоритмизации в конкретных областях деятельности;   |

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

|  |   |
|--|---|
|  | профессиональной работы с логическими моделями разных типов, включающими построения, анализ и применение моделей. |
|--|---|

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

### 3 Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 1.

Объем дисциплины (модуля)  
(общая трудоемкость в зачетных единицах: 4 з.е.)

Форма обучения очная

| Виды учебной работы             | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                 |             | 6                                  |
| Общая трудоемкость дисциплины   | 144         | 144                                |
| Контактная работа:              | 71,3        | 71,3                               |
| Лекции (Л)                      | 34          | 34                                 |
| Практические занятия (ПЗ)       | 34          | 34                                 |
| Семинары (С)                    | -           | -                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)        | -           | -                                  |
| Контроль самостоятельной работы | 3           | 3                                  |
| ИКР                             | 0,3         | 0,3                                |
| Самостоятельная работа (СР)     | 37          | 37                                 |
| Контроль                        | 35,7        | 35,7                               |
| Курсовая работа (проект)        | -           | -                                  |
| Вид итогового контроля          | экзамен     | экзамен                            |

Форма обучения очно-заочная

| Виды учебной работы           | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |     |
|-------------------------------|-------------|------------------------------------|-----|
|                               |             | 5                                  | 6   |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144         | 72                                 | 72  |
| Контактная работа:            | 40,3        | 32                                 | 8,3 |
| Лекции (Л)                    | 20          | 16                                 | 4   |
| Практические занятия (ПЗ)     | 20          | 16                                 | 4   |
| Семинары (С)                  | -           | -                                  | -   |
| Лабораторные работы (ЛР)      | -           | -                                  | -   |

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

|                                 |         |    |         |
|---------------------------------|---------|----|---------|
| Контроль самостоятельной работы | -       | -  | -       |
| ИКР                             | 0,3     | -  | 0,3     |
| Самостоятельная работа (СР)     | 68      | 40 | 28      |
| Контроль                        | 35,7    | -  | 35,7    |
| Курсовая работа (проект)        | -       | -  | -       |
| Вид итогового контроля          | экзамен |    | экзамен |

#### 4 Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 2.

Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная

| Номер<br>раздела<br>темы | Наименование разделов, тем дисциплины                        | Объем в часах по видам |           |           |          |          |           |
|--------------------------|--|------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
|                          |  | Всего                  | Л         | ПЗ        | С        | ЛР       | СРС       |
| 1                        | 2  | 3                      | 4         | 5         | 6        | 7        | 8         |
| <b>1</b>                 | <b>Модуль 1.</b>   | <b>49</b>              | <b>12</b> | <b>12</b> |          |          | <b>25</b> |
| 1.1.                     | Введение в теорию алгоритмов - тьюринговы вычисления         | 24                     | 6         | 6         |          |          | 12        |
| 1.2.                     | Рекурсивные функции и множества                              | 25                     | 6         | 6         |          |          | 13        |
| <b>2</b>                 | <b>Модуль 2.</b>   | <b>49</b>              | <b>12</b> | <b>12</b> |          |          | <b>25</b> |
| 2.1.                     | Элементарная логика высказываний. Логика предикатов.         | 16                     | 4         | 4         |          |          | 8         |
| 2.2.                     | Формальные и аксиоматические теории; исчисление высказываний | 16                     | 4         | 4         |          |          | 8         |
| 2.3.                     | Исчисление предикатов, теорема Гёделя о неполноте            | 17                     | 4         | 4         |          |          | 9         |
| <b>3</b>                 | <b>Модуль 3.</b>   | <b>46</b>              | <b>10</b> | <b>10</b> |          |          | <b>26</b> |
| 3.1.                     | Автоматическое доказательство теорем, метод резолюций        | 23                     | 6         | 4         |          |          | 13        |
| 3.2.                     | Понятие о неклассической логике. Элементы нечеткой логики.   | 23                     | 4         | 6         |          |          | 13        |
| <b>Итого</b>             |  | <b>144</b>             | <b>34</b> | <b>34</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>76</b> |

Форма обучения очно-заочная

| Номер<br>раздела<br>темы | Наименование разделов, тем дисциплины | Объем в часах по видам |   |    |   |    |     |
|--------------------------|---------------------------------------|------------------------|---|----|---|----|-----|
|                          |                                       | Всего                  | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС |

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

| 1            | 2  | 3          | 4         | 5         | 6        | 7        | 8          |
|--------------|--|------------|-----------|-----------|----------|----------|------------|
| <b>1</b>     | <b>Модуль 1.</b>   | <b>46</b>  | <b>6</b>  | <b>6</b>  |          |          | <b>34</b>  |
| 1.1.         | Введение в теорию алгоритмов - тьюринговы вычисления         | 23         | 2         | 4         |          |          | 17         |
| 1.2.         | Рекурсивные функции и множества                              | 23         | 4         | 2         |          |          | 17         |
| <b>2</b>     | <b>Модуль 2.</b>   | <b>48</b>  | <b>8</b>  | <b>6</b>  |          |          | <b>34</b>  |
| 2.1.         | Элементарная логика высказываний. Логика предикатов.         | 17         | 4         | 2         |          |          | 11         |
| 2.2.         | Формальные и аксиоматические теории; исчисление высказываний | 15         | 2         | 2         |          |          | 11         |
| 2.3.         | Исчисление предикатов, теорема Гёделя о неполноте            | 16         | 2         | 2         |          |          | 12         |
| <b>3</b>     | <b>Модуль 3.</b>   | <b>50</b>  | <b>6</b>  | <b>8</b>  |          |          | <b>36</b>  |
| 3.1.         | Автоматическое доказательство теорем, метод резолюций        | 24         | 2         | 4         |          |          | 18         |
| 3.2.         | Понятие о неклассической логике. Элементы нечеткой логики.   | 26         | 4         | 4         |          |          | 18         |
| <b>Итого</b> |  | <b>144</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>104</b> |

## 5 Самостоятельная работа студентов

Таблица 3

Содержание самостоятельной работы студентов

| № п/п | Вид самостоятельной работы                                 | Разделы или темы рабочей программы  | Форма отчетности          |
|-------|--|---|---------------------------|
| 1     | Подбор и обзор литературы по темам                         | Тема 1. Элементарная логика: высказывания, логические связи и логические выражения, предикаты.<br>Тема 2. Основные логические эквивалентности логики высказываний<br>Тема 3. Формализмы машин Тьюринга.<br>Тема 4. Моделирование машин Тьюринга ограниченными их вариантами.<br>Тема 5. Алгоритм построения наиболее общего унификатора для множества формул логики предикатов. | Реферат по заданным темам |
| 2     | Выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях | Все темы курса  | Исполнимый файл           |

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

|   |   |                |                    |
|---|---|----------------|--------------------|
| 3 | Ответы на контрольные вопросы по темам модуля | Все темы курса | доклад-презентация |
|---|---|----------------|--------------------|

**5.1. Темы курсовых работ (проектов) или семестровых заданий**  
Не предусмотрены

**5.2. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся**

| №<br>п/п | Наименование, библиографическое описание   |
|----------|--|
| 1        | Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения. Учебное пособие. - М.: Вузовская книга, 2009. – 288 с. |
| 2        | Макоха А. Н. , Сахнюк П. А. , Червяков Н. И. Дискретная математика. Учебное пособие М.: Физматлит, 2005. – 368 с.            |

**6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).**

Таблица 4

Основная литература

| №<br>п/п | Наименование, библиографическое описание   |
|----------|--|
| 1        | Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения. Учебное пособие. - М.: Вузовская книга, 2009. – 288 с.   |
| 2        | Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 3-е изд. –Новосибирск: НГТУ, 2012. – 254 с. – (Учебники НГТУ). – ISBN 978-5-7782-1838-3; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135676">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135676</a> . |

Таблица 5

Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование, библиографическое описание  |
|----------|---|
| 1        | Пособие для вузов / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. - Ижевск : Регулярная и хаот. динамика, 2001. - 288 с.                       |
| 2        | Иванов, Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учеб. пособие / Б.Н. Иванов. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 288 с. |
| 3        | Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера: учебник / 4-е изд., - СПб. : Лань, 2005. - 400 с.                                      |

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

Таблица 6

## Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| №<br>п/п | Название (адрес) ресурса  |
|----------|---|
| 1        | Дискретная математика и математическая логика: алгоритмы [Электронный ресурс] – Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики – Режим доступа: <a href="http://rain.ifmo.ru/cat/view.php">http://rain.ifmo.ru/cat/view.php</a> |
| 2        | Математическое бюро: учебники по дискретной математике и математической логике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="http://www.matburo.ru/st_subject.php">http://www.matburo.ru/st_subject.php</a>  |

## 7 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

## **8 Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине (модулю).**

### **Методические рекомендации для преподавателя по преподаванию дисциплины**

Методические рекомендации преподавателям по проведению лекционных занятий: использовать приемы проблемного обучения; различные способы представления информа-

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

ции; использовать образные примеры; включать студентов в учебный процесс путем активизации внимания; создавать комфортную психологическую обстановку на занятиях.

Методические рекомендации преподавателям по проведению лабораторных занятий: корректировать варианты заданий в соответствии с уровнем подготовки аудитории; создавать условия для развития творческих способностей учащихся, вовлекать в обсуждение интересных вопросов как можно большее количество студентов; создавать комфортную психологическую обстановку на занятиях.

Методические рекомендации преподавателям по организации самостоятельной работы студентов: не перегружать заданиями; чередовать творческую работу на занятиях с заданиями во внеурочное время; в лекциях ставить вопросы для самостоятельной работы студентов, указывая на источник ответа в литературе; давать опережающие задания для самостоятельного изучения фрагментов будущих тем занятий, лекций (в статьях, учебниках и др.); давать студентам четкий и полный инструктаж (включающий: цель задания; условия выполнения; объем; сроки; образец оформления); осуществлять текущий контроль и учет; оценивать, рецензировать работы, обобщать уровень усвоения навыков самостоятельной работы.

#### **Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины**

Дисциплина преподается в двух традиционных формах – лекциях и практических занятиях. Основная задача лабораторных занятий - научить студентов применять информационные технологии в своей будущей практической деятельности.

Студенты, пропустившие занятия (независимо от причин), обязаны не позже чем в двухнедельный срок отработать пропущенную лабораторную работу. Студенты, не выполнившие все задания не допускаются к экзамену.

Изучение студентами дисциплины направлено на:

- работу с конспектом лекций;
- работу с основной и дополнительной литературой;
- работу над рефератом по заданной теме;
- усвоение практической работы на ПК;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине.

При подготовке к занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

(в том числе перечень программного обеспечения и информационных справочных систем).

Для реализации компетентного подхода все проводимые занятия, в том числе самостоятельная работа студентов, предусматривают сочетание передовых методических приемов с новыми образовательными информационными технологиями и достижениями науки и техники. Используются современные формы и методы обучения (тренинги, исследовательские методы, проблемное и проектное обучение), направленные на развитие творческих способностей и самостоятельности студентов, привитие им интереса к исследовательской рабо-

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

те, формирование убеждения о необходимости при решении любых прикладных задач использовать инновационные информационные технологии.

Практические (лабораторные) занятия проводятся в компьютерных классах с применением специально разработанных учебно-методических пособий, электронных учебников, тренинго- и контрольно-тестирующих комплексов объективной оценки компетенций, знаний, практических навыков и умений. Тематика практических заданий ориентирована на всестороннее рассмотрение возможностей базовых информационных средств и технологий создания и обработки графических изображений и их применение при решении типовых и исследовательских задач профессиональной сферы деятельности.

На практических занятиях и в часы консультаций преподаватель дает оценку правильности выбора конкретными студентами средств и технологий разрешения поставленных задач и проблем, привлекая к дискуссии других студентов.

При подготовке реферата студенты, применяя творческий подход и самостоятельность, проводят комплексное исследование и анализ по выбранной тематике.

Используемое системное и прикладное программное обеспечение.

1. Операционная система MS Windows XP.
2. Пакет офисных программ Open Office (свободно-распространяемое ПО)

## **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

При изучении дисциплины «Математическая логика» используется мультимедийный класс для демонстрации на экране схем, диаграмм, текстовых слайдов, программной реализации алгоритмов. Сдача промежуточных модулей, итоговых зачетов проводится с помощью электронного тестирования, в компьютерном классе с локальной сетью и возможностью выхода в ИНТЕРНЕТ. Во время лабораторных занятий используются активные и интерактивные формы и методы обучения студентов: деловые игры, творческие задания, диспуты, веб-квесты, совместная работа в сотрудничестве, коучинг, модерация, регулярный мониторинг достижений студентов, работы в малых группах.

## **11 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля), оценка качества знаний.**

### **Проверяемые компетенции**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации (ОК-7);
- способностью применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики (ОПК-2).

### **Формы промежуточного и итогового контроля**

Знания, умения и навыки студентов оцениваются в ходе текущего и/или итогового контроля (аттестации) по учебной дисциплине в рамках балльно-рейтинговой системы. .

*Текущий контроль* осуществляется в течение семестра в виде устного опроса студентов на занятиях, а также в виде письменных тестовых проверочных работ по текущему материалу или контрольных работ по лабораторному практикуму. Форма текущего контроля

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

должна быть доведена до студентов на первом занятии по дисциплине преподавателем, проводящим занятия. Все контрольные работы студентов оцениваются. Оценки доводятся до сведения студентов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя. Текущий контроль может включать в себя качественную и/или количественную системы оценок работы студента во время обучения. Студент имеет право получить информацию о своих оценках текущего контроля у преподавателя во время аудиторных занятий или консультаций. По результатам текущего контроля по дисциплинам, установленным учебным планом, как правило, студенту выставляется отметка «зачтено» или «не зачтено». Преподаватель вправе провести одно заключительное занятие по дисциплине в виде итогового собеседования. Недопустима практика искусственного превращения зачёта в экзамен.

*Промежуточный контроль* осуществляется в виде тестового задания или практической контрольной работы. Каждый вид промежуточного контроля оценивается по 10-бальной шкале. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент по промежуточному контролю, будет варьироваться в зависимости от числа работ, предлагаемых для выполнения. Оценка за каждую выполненную работу и средняя оценка промежуточного контроля доводятся до сведения студентов (с анализом допущенных ошибок) и заносятся в рабочую ведомость преподавателя. По результатам промежуточного контроля проводятся индивидуальные консультации преподавателей, ведущих занятия по тому или иному аспекту.

*Итоговый контроль* осуществляется в форме экзамена в конце семестра. Экзамен проводится в письменной форме. В качестве итогового контроля могут быть использованы результаты текущего контроля (например, тестирование и т.д.). В случае несогласия студента по использованию оценок текущего контроля, он имеет право на итоговый контроль.

Оценка знаний студента производится по результатам итогового контроля (или процедуры его заменяющей) с учетом результатов текущего контроля. Знания и умения студента определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## Требования к зачету

### Перечень вопросов к зачету:

1. Высказывания и операции над ними. Формулы логики высказываний.
2. Равносильность и тождественная истинность в логике высказываний. Основные законы логики высказываний.
3. Логическое следствие и выполнимость в логике высказываний.
4. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Алгоритмы приведения к ДНФ и КНФ.
5. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Алгоритм приведения к СДНФ.
6. Логика высказываний и контактные схемы.
7. Предикаты и операции над ними.
8. Формулы логики предикатов, интерпретация.
9. Равносильность и тождественная истинность в логике предикатов. Основные законы логики предикатов.
10. Логическое следствие и выполнимость в логике предикатов.
11. Сколемовская нормальная форма. Алгоритм приведения к СНФ.
12. Невыразимость в логике предикатов.

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

13. Аксиомы и правила вывода для логики предикатов.
14. Теорема о дедукции.
15. Теорема об оправданности аксиоматизации.
16. Теорема о непротиворечивости (леммы).
17. Теорема о непротиворечивости (доказательство теоремы).
18. Теоремы о полноте и о компактности.
19. Независимость схем аксиом в исчислении высказываний.
20. Метод резолюций в логике высказываний.
21. Подстановка и унификация.
22. Метод резолюций в логике предикатов.
23. Эрбрановский универсум множества дизъюнктов.
24. Семантические деревья, теорема Эрбрана.
25. Полнота метода резолюций в логике предикатов.
26. Метод резолюций и логическое программирование.
27. Стратегии в методе резолюций.
28. Основные замкнутые классы булевых функций.
29. Теорема Поста, предполные классы булевых функций.
30. Полные классы функций  $k$ -значной логики.
31. Классы сохранения отношений.
32. Критерий Розенберга.
33. Понятие машины Тьюринга, примеры.
34. Функции, вычислимые на машинах Тьюринга, Теорема о вычислимости суперпозиции.
35. Функции, вычислимые на машинах Тьюринга, Теорема о вычислимости ветвления.
36. Универсальные машины Тьюринга.
37. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
38. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Теорема о рекурсивной перечислимости рекурсивного множества.
39. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Существование рекурсивно перечислимого множества, не являющегося рекурсивным.
40. Рекурсивные функции и алгоритмы Маркова.
41. Задачи и языки, варианты кодировки.

### Перечень фондов оценочных средств.

#### Задание 1

Определите логическое значение последнего высказывания, исходя из логических значений всех предыдущих высказываний:

- 1)  $\lambda(A \rightarrow B) = 1$ ,  $\lambda(A \leftrightarrow B) = 0$ ,  $\lambda(B \rightarrow A) = ?$
- 2)  $\lambda(A \wedge B) = 0$ ,  $\lambda(A \rightarrow B) = 1$ ,  $\lambda(B \rightarrow \bar{A}) = ?$

Существуют ли три таких высказывания  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , чтобы одновременно выполнялись для них следующие условия:

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

$$3) \lambda(A \wedge B) = 1, \lambda(A \wedge C) = 0, \lambda(A \wedge B \wedge \bar{C}) = 0.$$

$$4) \lambda(A \wedge \bar{B}) = 1, \lambda(B \vee C) = 1, \lambda(\overline{(B \rightarrow A)} \vee C) = 0.$$

### Задание 2

Докажите, что следующие формулы выполнимы, не составляя для них таблиц истинности, а указав какие-нибудь значения входящих в них пропозициональных переменных, при которых эти формулы обращаются в истинные высказывания:

$$1) ((P \leftrightarrow Q) \wedge (Q \leftrightarrow R)) \rightarrow (P \vee R).$$

$$2) ((P \wedge \bar{Q}) \vee (\bar{P} \wedge Q)) \leftrightarrow (P \leftrightarrow Q).$$

Докажите, что следующие формулы опровержимы, не составляя для них таблиц истинности, а указав какие-нибудь значения входящих в них пропозициональных переменных, при которых эти формулы обращаются в ложные высказывания:

$$3) ((P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow \bar{Q}) \wedge (P \vee R)) \rightarrow R.$$

$$4) ((P \wedge \bar{Q}) \wedge (Q \rightarrow R) \wedge (R \vee \bar{S})) \rightarrow (S \wedge Q).$$

### Задание 3

Применяя равносильные преобразования, приведите следующие формулы к возможно более простой форме:

$$1) (P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \bar{Q}) \rightarrow \bar{P}).$$

$$2) (P \rightarrow \bar{Q}) \wedge ((P \rightarrow Q) \vee (R \rightarrow P)).$$

С помощью равносильных преобразований докажите, что следующие формулы являются тождественно ложными:

$$3) (Z \rightarrow \overline{(X \wedge \bar{Z})}) \rightarrow (\overline{(X \vee Z)} \wedge X \wedge Y).$$

$$4) (P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \wedge (P \rightarrow Q) \wedge P \wedge \bar{R}.$$

### Задание 4

Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к ДН и КН формам:

$$1) (X \leftrightarrow Y) \wedge \overline{(Z \rightarrow T)}.$$

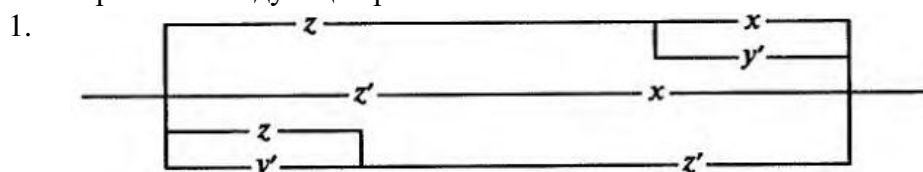
$$2) ((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \bar{X})) \rightarrow (Y \rightarrow \bar{Z}).$$

$$3) (X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \rightarrow ((X \rightarrow \bar{Z}) \rightarrow (X \rightarrow \bar{Y})).$$

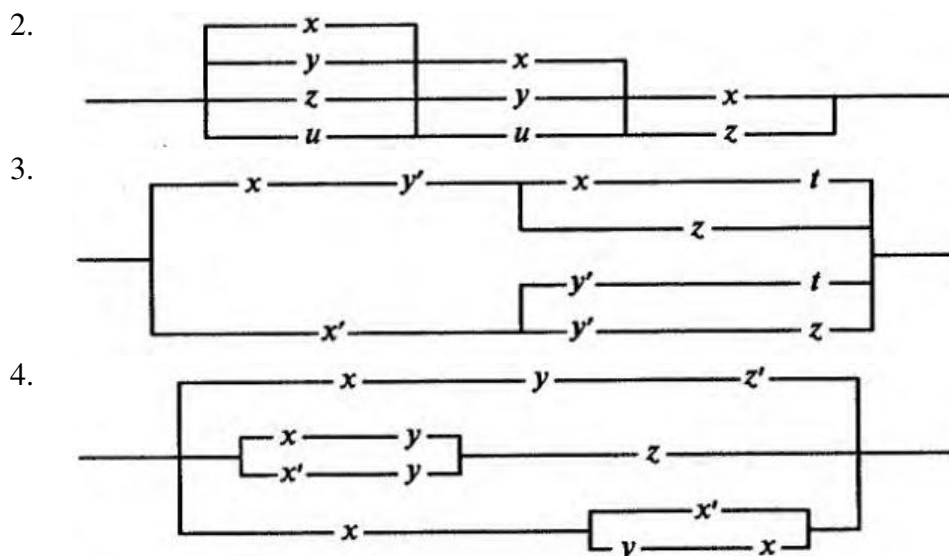
$$4) ((X \rightarrow Y) \vee \bar{Z}) \rightarrow (X \vee (X \leftrightarrow Z)).$$

### Задание 5

Упростите следующие релейно-контактные схемы:



|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |



#### Задание 6

1) Найдите наипростейшую формулу от трех переменных среди равносильных формул от трех переменных, последний столбец таблицы истинности которых имеет следующий вид: 01010101.

2) Найдите наипростейшую формулу от трех переменных среди равносильных формул от трех переменных, последний столбец таблицы истинности которых имеет следующий вид: 00100100.

3) Найдите наипростейшую формулу от трех переменных среди равносильных формул от трех переменных, последний столбец таблицы истинности которых имеет следующий вид: 10111101.

4) Найдите наипростейшую формулу от трех переменных среди равносильных формул от трех переменных, последний столбец таблицы истинности которых имеет следующий вид: 11000010.

#### Задание 1

Применяя правило подстановки и правило заключения, установить доказуемость формул:

1)  $A \vee A \rightarrow A$

2)  $A \rightarrow A \wedge A$

3)  $A \wedge B \rightarrow B \wedge A$

4)  $A \vee B \rightarrow B \vee A$

#### Задание 2

Доказать, что:

1)  $H = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\} \vdash A \rightarrow C$

2)  $H = \{A \rightarrow C\} \vdash \bar{C} \rightarrow \bar{A}$

3)  $H = \{A \rightarrow B, \bar{B}\} \vdash \bar{A}$

4)  $H = \{A, \bar{A} \rightarrow B\} \vdash B$

#### Задание 3

Доказать производные правила вывода:

1)  $\frac{\vdash \bar{A}}{\vdash A \wedge B}$

2)  $\frac{\vdash A}{\vdash A \vee B}$

3)  $\frac{\vdash \bar{A}}{\vdash A \rightarrow B}$

4)  $\frac{\vdash B}{\vdash A \rightarrow B}$

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

#### Задание 4

Покажите, что каждая интерпретация каждой из следующих формул на одноэлементном множестве дает истинное высказывание

- |   |  |
|---|--|
| 1) $(\exists x)(P(x)) \rightarrow P(y)$ | 2) $(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\forall x)(P(x))$   |
| 3) $P(x) \vee \overline{P(y)}$          | 4) $(\forall x)(\forall y)(P(x) \vee \overline{P(y)})$ |

#### Задание 5

Для следующих формул логики предикатов найдите равносильную им приведенную форму

- 1)  $\overline{((\forall x)(P(x)) \rightarrow (\exists y)(Q(y)))}$
- 2)  $\overline{(\forall x)(P(x)) \rightarrow (Q(y) \rightarrow (\forall z)(R(z)))}$
- 3)  $\overline{((\exists x)(P(x) \rightarrow (\forall y)(Q(y)))) \rightarrow R(z)}$
- 4)  $\overline{(\exists y)(P(y) \leftrightarrow (\forall x)(Q(x)))}$

### Шкала результатов модульно-рейтинговой системы организации учебного процесса дисциплины «Математическая логика»

1. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент, составляет 100 баллов.

Шкала перевода баллов в пятибалльную систему.

|        |  |
|--------|--|
| 86-100 | «отлично»                                |
| 71-85  | «хорошо»                                 |
| 56-70  | «удовлетворительно»                      |
| 36-56  | «неудовлетворительно»                    |
| 0-35   | не допускается к сдаче зачета и экзамена |

2. Полная оценка по дисциплине определяется суммой баллов, полученных студентом по итогам проведения модулей, и баллов, полученных при сдаче экзамена.

3. В течение семестра контроль осуществляется по трем основным разделам учебного курса – модулям. Принят следующий состав и распределение баллов по модулям.

Таблица 8

| № п/п                 | Название модуля                         | Сроки проведения | Содержание модуля  | Баллы   |
|-----------------------|---|------------------|--|---|
| 1                     | 2                                       | 3                | 4  | 5   |
| 1                     | Модуль 1. Введение в теорию алгоритмов. | 1-6 неделя       | 1. Самостоятельная работа 1.1.<br>2. Самостоятельная работа 1.2.<br>3. Самостоятельная работа 1.3.<br>4. Самостоятельная работа 1.4.<br>5. Контрольная работа 1. | 3 балла<br>3 балла<br>3 балла<br>4 балла<br>20 баллов |
| <b>Итого 33 балла</b> |   |                  |  |   |
| 2                     | Модуль 2. Исчисле-                      | 7-12 неделя      | 1. Самостоятельная работа 2.1.   | 3 балла   |

|                    |   |
|--------------------|---|
| ФГБОУ ВПО<br>«АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br>высшего профессионального образования<br>«Адыгейский государственный университет» |
|                    | Рабочая программа дисциплины (модуля)   |
|                    | <b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>   |

|                       |  |              |   |   |
|-----------------------|--|--------------|---|---|
|                       | ние высказываний.<br>Исчисление предикатов, теорема Гёделя о неполноте |              | 2. Самостоятельная работа 2.2.<br>3. Самостоятельная работа 2.3.<br>4. Самостоятельная работа 2.4.<br>5. Контрольная работа 2.                                | 3 балла<br>3 балла<br>4 балла<br>20 баллов            |
| <b>Итого 33 балла</b> |  |              |   |   |
| 3                     | Модуль 3. Понятие о неклассической логике.                             | 13-16 недель | 6. Самостоятельная работа 3.1.<br>7. Самостоятельная работа 3.2.<br>8. Самостоятельная работа 3.3.<br>9. Самостоятельная работа 3.4.<br>Контрольная работа 3. | 3 балла<br>3 балла<br>4 балла<br>4 балла<br>20 баллов |
| <b>Итого 34 балла</b> |  |              |   |   |

Задания модуля выполняются в течение указанного времени (по количеству пар). На последней неделе, отведенной для одного модуля проводится письменное тестирование по теоретическим вопросам, входящим в состав модуля.

4. В случае, если сдача заданий по лабораторным работам производится позже срока, отведенного на модуль, то работе оценивается не более чем в 2 балла.

5. Если студент по результатам трех модулей набрал более 56 баллов, то он может получить соответствующую оценку без сдачи экзамена (если оценка устраивает).

6. При пересдаче экзамена возможно набрать 20 баллов.

|  |  |
|--|--|
| <p><i>ФГБОУ ВПО</i><br/><i>«АГУ»</i></p> | <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br/>высшего профессионального образования<br/>«Адыгейский государственный университет»</p> |
|  | <p>Рабочая программа дисциплины (модуля)</p>   |
|  | <p><b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b></p>   |

## 12 Лист регистрации изменений

[illegible]