МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет вычислительной техники

Кафедра Информационной безопасности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНОДекан факультетавычислительной техники\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Н. Пылькин«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. |  | УТВЕРЖДАЮПроректорпо учебной работе\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.В. Бухенский«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. |
| Руководитель ОПОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Н. Пржегорлинский«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. |  |  |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины

**«****Математическая логика и теория алгоритмов» (****Б 1.2.Б.05)**

Направление подготовки — 10.00.00 «Информационная безопасность»

Специальности 10.05.01 — Компьютерная безопасность

Направленность (профиль) подготовки:

Специализация № 8 — Информационная безопасность объектов

информатизации на базе компьютерных систем

ОПОП — «Компьютерная безопасность»

Квалификация выпускника — специалист

Форма обучения — очная

Срок обучения — 5,5 лет

Рязань 2018 г.

# Общие положения

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур, оцениваемых ресурсов в дистанционных учебных курсах), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольных работ; по результатам выполнения обучающимися типовых расчётов; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

По итогам изучения разделов дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов», обучающиеся в конце учебного семестра, проходят промежуточную аттестации. Форма проведения аттестации – экзамен в устной, письменной формах или тест: электронный билет, формируемый случайным способом. Экзаменационные билеты, перечни вопросов, задач, примеров, выносимых на промежуточную аттестацию, составляются с учётом содержания тем учебной дисциплины и подписываются заведующим кафедрой.

В экзаменационный билет или вариант теста включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины (Протокол заседания кафедры ВМ №10 от 26 апреля 2017г.).

## **Паспорт оценочных материалов по дисциплине**

Форма обучения - очная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемые модули (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) | Вид, метод, форма оценочного мероприятия |
| **Семестр 6** |
| 1.1. | Алгебра и исчисление высказываний  | ОПК–2 | Экзамен |
| 1.2. | Алгебра и исчисление предикатов  | ОПК–2 | Экзамен |
| 1.3. | Понятие функции. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова | ОПК–2 | Экзамен |

## Критерии оценивания компетенций (результатов)

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.

4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по типовым расчетам, практическим занятиям.

5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Четырёхбальная шкала оценивания** | **Двухбалльная шкала оценивания** | **Критерии оценивания** |
| **«отлично»** | **«зачтено»** | **студент должен**: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;  |
| **«хорошо»** | **«зачтено»** | **студент должен:** продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить непринципиальные ошибки. |
| **«удовлетворительно»** | **«зачтено»** | **студент должен:** продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины. |
| **«неудовлетворительно»** | **«не зачтено»** | **ставится в случае:** незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Оценка «неудовлетворительно» («незачтено») выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).  |

## Фонд оценочных средств дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» включает

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы входят с состав дистанционного учебного курса, каждый раздел которого включает лекцию, теоретические вопросы и практические задания и тест по теме.

– задачи для практических занятий;

– варианты контрольных работ;

 - вопросы и задачи для самостоятельной работы студентов;

– оценочные средства промежуточной аттестации;

– варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;

– задачи для проверки остаточных знаний.

### Задачи для практических занятий

В ходе практических занятий происходит решение задач, представленных в сборниках задач для практических занятий и самостоятельной работы, которые доступны для скачивания в электронном виде.

1. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. В.И. Игошин. – 3-е изд. Стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 304с.
2. Атяскина Т.В. Элементы математической логики [Электронный ресурс]: практикум / Т.В. Атяскина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 98 c. — 978-5-7410-1410-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69977.html

### Варианты контрольных работ.

Текущая проверка знаний, умений и навыков предусматривает в течение каждого семестра периодические опросы и выполнение контрольных работ на практических занятиях. Типовые контрольные работы реализуется в виде типовых вариантов контрольных работ по отдельным темам, которые выполняются студентами в аудиториях. Контрольные опросы производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации. Пример задания варианта контрольной работы приведен ниже.

|  |
| --- |
| Вариант 011. По подозрению в совершенном преступлении задержали Брауна, Джона и Смита. Один из них был уважаемым в городе стариком, другой был малоизвестным чиновником, третий известным мошенником. В процессе следствия старик говорил правду, мошенник лгал, а третий задержанный в одном случае говорил правду, а в другом ложь. Вот, что они утверждали: Браун: «Я совершил это. Джон не виноват». Джон: «Браун не виноват. Преступление совершил Смит». Смит: «Я не виноват, виновен Браун». Определите имя старика, мошенника и чиновника, и кто из них виноват, если известно, что преступник один.
2. Доказать тождественную истинность формул $\left(\left(P->Q\right)∨\left(P->¬ Q\right)\right)$
3. Существуют ли в исчислении высказываний следующие выводы: $├A∨B\rightarrow A∨C$.
4. Построить в исчислении высказываний следующие выводы: $A\rightarrow (B\rightarrow C)├ B\rightarrow (A\rightarrow C)$.
5. При каких значениях переменных $X,Y,Z,U,V,W$ ложна следующая формула $\left(\left(\left(X\rightarrow \left(Y∧Z\right)\right)\rightarrow \left(¬Y\rightarrow ¬X\right)\right)\rightarrow ¬Y\right)$
6. Доказать, что если формула $A$ тождественно истинна, то формула $A\left(P∧¬B\right)$ тождественно истинна. Здесь $P$ – пропозиционная переменная, $B$ – формула
7. Составить контактную схему для формулы $X∧((¬Y∧Z)∨X∨Y)$
 |

### Типовые вопросы в рамках самостоятельной работы студентов

Типовые вопросы, предлагаемые студентам в рамках самостоятельной работы студентов предназначены для укрепления теоретических знаний, развития умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной. Примерами таких типовых вопросов являются:

1. Используя равносильность упростите формулу: $A∨A∨A∨(B\rightarrow C)\&B\&A∨C$и укажите с какой из следующих форм совпадает результат
2. КНФ для $A\rightarrow B\leftrightarrow C$ равна
3. Под термом в математической логике понимают
4. Под формулами логики первого порядка понимают
5. Непустое множество $M$, о котором говорится в определении предиката, содержит

### Типовые задачи в рамках самостоятельной работы студентов

Типовые задачи, предлагаемые студентам в рамках самостоятельной работы студентов предназначены для закрепления теоретических знаний, развития умений решать стандартные задачи, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной. Задачи составлены таким образом, чтобы можно было оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной на каждом этапе формирования. Примерами таких задач являются

1. Определить, какая логическая связка используется в следующих словесных выражениях: "$A$, если $B$", "коль скоро A, то $B$", "в случае A имеет место $B$", "как $A$, так и $B$", "для $A$ необходимо $B$", "для $A$ достаточно $B$", "$A$ вместе с $B$", "$A$ не имеет места", ”$A$, только если $B$”, “$A$, пока $B$”, “или $A$, или $B$”, ”$A$ одновременно с $B$”, ”$A$ – то же самое, что и $B$”.
2. Привести формулы к КНФ: $(X\rightarrow Y)\&(Y\rightarrow X)$; $¬[(X\rightarrow Y)\&(Y\rightarrow X)]$; $X∨Y\rightarrow X\&Y$; $¬(X\&Y\rightarrow X∨Z)$.
3. В системе Клини доказать, что $\left\{¬G\rightarrow ¬F,¬G\rightarrow F\right\}⊢G$.
4. Построить нормальный алгоритм Маркова, в котором не более 5 формул подстановки и который из всех слов в алфавите $\{a, b\}$ применим только к словам, имеющим следующий вид: а) $a^{n}b^{n} , n\geq 0$, б) $a^{n}b^{m} , m\ne m, n, m\geq 0$ в) $a^{n}b^{m} , n\geq m\geq 0$, г) $a^{n}b^{m} , n>m\geq 0$
5. $A=\{a,b,0,1\}$. Определить, является ли слово $P$ записью числа в двоичной системе счисления (непустым словом, состоящем только из цифр $0$ и $1$). Ответ: слово $1$ (да) или слово $0$.
6. $A = \{0,1\}$. Считая непустое слово $P$ записью двоичного числа, удалить из него незначащие нули, если такие есть.

### Типовые задачи тестов в рамках самостоятельной работы студентов

Типовые задачи тестов выполняются студентами самостоятельно. Исходные данные варьируются случайным образом. Ответы на них проверяются средствами дистанционного курса. Задачи составлены таким образом, чтобы можно было оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной:

1. Равносильны ли следующие формулы: $\left[¬ \left(X \& ¬ Y\right) \& Z\right]∨¬ \left(X\leftrightarrow Y\right)$ и $\left(X \& ¬ Y\right)∨ \left(¬ X \ Z \right)∨ \left[Y \& \left(¬ X∨¬ Z\right)\right]$
2. Укажите, будет ли приведённая формула аксиомой $\left(\left(¬ F\rightarrow G\right)\rightarrow \left(F\rightarrow G\right)\right)\rightarrow \left(¬ F\rightarrow G\right)$
3. Укажите недостающую формулу $W$ так, чтобы третья из данных формул получалась из первой и второй формул по правилу вывода $MP$ $¬ G\rightarrow \left(F\rightarrow ¬G\right), \left(¬ G\rightarrow \left(F\rightarrow ¬ G\right)\right), W$
4. Пусть $F(x) = P(x) \& \left(∀ y\right)(P \left(y\right)\rightarrow D(x, y)), M=\left\{2, 3, 4, 6, 9\right\}$. Найти предикат, который соответствует $$F\left(x\right)$$ при следующей интерпретации: а) $P(x)=“x – простое число”$, $D(x, y)=“x меньше или равно y”$; ,б) $P(x)=“x не равно 4”$, $D(x, y)=“x меньше или равно y”$; в) $P(x)=“x – нечетное число”$, $D(x, y)=“x делит y”$
5. Выписать программу для машины Тьюринга, эквивалентную указанному НАМ относительно алфавита $\{a, b\}$:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$H1$$ | $$ab↦ab$$ | (1) |
|  | $$ba↦ba$$ | (2) |
|  | $$\rightarrow $$ | (3) |

### Типовые теоретические вопросы промежуточной аттестации

Типовые теоретические вопросы входят в состав экзаменационного билета: 2 вопроса. Ответы на них проверяются преподавателем. Вопросы составлены таким образом, чтобы можно было оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной:

1. Высказывания.

2. Формулы алгебры высказываний.

3. Логическая равносильность формул.

4. Нормальные формы.

5. Логическое следование формул.

6. Приложение алгебры высказываний.

7. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем.

8 Построение и счисление высказываний.

9. Теорема дедукции и её применение.

10. Свойства исчисления высказываний

11. Логические и кванторные операции над предикатами.

12. Формулы логики предикатов.

13. Приведённая форма.

14. Предварённая нормальная форма.

15. Разрешимость формул логики предикатов.

16. Исчисление предикатов и его свойства.

17. Понятие алгоритма.

18. Понятие вычислимой функции.

19. Частично рекурсивные функции.

20. Рекурсивность нумерующих функций.

21. Кусочное задание функции.

22. Машина Тьюринга.

23. Нормальные алгоритмы Маркова.

### Типовые задачи промежуточной аттестации

Типовые задачи (практические вопросы) входят в состав экзаменационного билета: не более четырёх вопроса. Ответы на них проверяются средствами дистанционного курса. Эти задачи берутся из числа тестовых (см. ниже)

**

### Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах

Текущий контроль знаний студентов в может проводится в виде компьютерного тестирования по различным модулям (темам) программы. Компьютерные тесты представлены в дистанционных учебных курсах на базе системы управления обучением Moodle: <http://cdo.rsreu.ru/>. Доступ к курсам предоставляется по паролю из внутренней информационной системы организации и из глобальной сети Интернет.

1. Дистанционный учебный курс «Математическая логика и теория алгоритмов» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1585> заключение № 3 от 29.09.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18312 от 15.05.2016.
2. Дистанционный учебный курс «Дискретная математика» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=40>. Получено положительное экспертное заключение № 25 от 20.01.12, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19032 от 27.03.2013.

При создании тематических тестов по математике использовались следующие типы вопросов:

1. множественный выбор – необходимо выбрать один или несколько верный ответов среди предложенных,
2. числовой ответ – необходимо впечатать числовой ответ с клавиатуры,
3. на соответствие – ответ на каждый из вопросов нужно выбрать из предложенного списка,
4. краткий ответ – необходимо впечатать одно или несколько «слов» (это могут быть как собственно слова, так и наборы определенных символов),
5. вычисляемый – необходимо ввести числовой ответ с клавиатуры.

Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом, например, вычисление формул алгебры логики, контактные схемы и т.д. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

### Задачи проверки остаточных знаний

При проверке остаточных знаний студентам разрешается использовать конспекты лекций и справочную литературу. Примеры типовых задач для проверки остаточных знаний

1. Основные функции алгебры логики
2. Высказывания
3. Предикаты
4. Машина Тьюринга
5. Нормальный алгоритм Маркова

Фонд оценочных средств входит в состав рабочей программы дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» (Б 1.2.Б.05) ОПОП «Компьютерная безопасность», направление подготовки - 10.00.00 «Информационная безопасность», специальности 10.05.01 - «Компьютерная безопасность», направленность (профиль) подготовки: специализация № 8 — Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составил:к.ф.-м.н., доцент каф. ИБ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | (Ильин М.Е.) |
| Заведующий кафедрой ИБ,ктн, доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | (Пржегорлинский В.Н.) |